

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384
Форма № Н-9.02

Державний університет «Житомирська політехніка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Гірничо-екологічний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: : Впровадження технологічних рішень з підвищення ефективності
виймально-навантажувальних робіт в умовах ТОВ «Бехівський гранітний кар'єр»



Виконав: студент 4 курсу, групи РР-44
Освітня програма 184 «Гірництво»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)
Богданов Денис Андрійович
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Кальчук С.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Криворучко А. О.
(прізвище та ініціали)

Житомир – 2020 року

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: Розробки родовищ корисних копалин ім.проф. Бакка М.Т
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

[підпис] Богданов Д.А.
(підпис) (Прізвище та ініціали)
«04» 04 2020 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Богданов Денис Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Впровадження технологічних рішень з підвищення ефективності виймально-навантажувальних робіт в умовах ТОВ «Бехівський гранітний кар'єр»

Керівник роботи к.т.н., доц.Кальчук С.В

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки «06» 04 2020 р. №76
від

2. Строк подання студентом роботи: 09.06.2020

3. Вихідні дані до роботи:

Проект розробки кар'єру, план розвитку гірничих робіт, геологічний звіт родовища та ін. необхідні матеріали.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Дати коротку характеристику та гідрогеологічну оцінку умовам залягання корисної копалини. Розкрити тему дипломної роботи. Розробити і обґрунтувати заходи щодо безпеки умов праці на робочих місцях та заходи по захисту навколишнього середовища

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Зведений план гірничих робіт. Геологічні розрізи. Календарний план гірничих робіт. Технічна схема видобування корисної копалини. Спеціальна частина

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Кальчук С.В		
2	Кальчук С.В		
3	Кальчук С.В		
4	Кальчук С.В		

7. Дата видачі завдання 06.04.2020.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	14.04.2020	
2	Написання розділу 2	21.04.2020	
3	Написання розділу 3	03.05.2020	
4	Написання розділу 4	15.05.2020	

Студент Богданов Д.А.
(прізвище та ініціали)


(підпис)

Керівник роботи


(підпис)

Кальчук С.В.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	6
1.Характеристика родовища корисної копалини.....	8
1.1. Стратиграфія та літологія.....	8
1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища.....	10
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища.....	12
1.4.Підрахунок запасів.....	13
2. Технологічні особливості видобування корисних копалин	
відкритим способом.....	15
2.1. Інформація про підприємство.....	15
2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин.....	21
2.2.1. Проведення капітальних гірничих виробок.....	22
2.2.2. Відвальні роботи під час будівництва кар'єру.....	23
2.3. Система розробки родовища корисних копалин.....	24
2.3.1. Загальні положення.....	24
2.3.2. Розкривні роботи.....	27
2.3.3. Видобувні роботи.....	28
2.3.4. Відвалоутворення.....	36
2.3.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими	
роботами.....	39
2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування.....	40
2.4.1. Екскаваторне і бурове устаткування.....	40
2.4.2. Кар'єрний транспорт.....	43
2.5. Електропостачання кар'єру.....	47

					РРКК. ДР20.02. ЗМ._ ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Студент		Богданов Д.А.					
Керівник		Кальчук С.В					
К. розділу		Кальчук С.В					
Н. контр.		Башинський С.І					
Зав. каф.		Башинський С.І					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	2
					Житомирська політехніка гр. РР-44		

2.6. Вентиляція.....	48
3. Охорона праці та навколишнього середовища.....	51
4. Економічна частина.....	67
ВИСНОВКИ.....	72
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	74

					РРКК. ДР20.02. ЗМ._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Відкритий спосіб розробки родовищ корисної копалини є найбільш перспективним у технологічному, економічному й соціальному відношеннях. Цим способом у цей час добувається близько 75 % загального обсягу твердої мінеральної сировини. Відкритий спосіб розробки дозволяє застосувати потужну гірничу техніку, комплексно механізувати й автоматизувати виробничі процеси й одержувати високу продуктивність праці в гірничій справі. Україна має у своєму розпорядженні родовища великої кількості різновидів цінних нерудних корисних копалин. Це каоліни, вогнетривкі й будівельні глини, вапняки й доломіти, кварцити, піщаники, графіт, цементна сировина, скельні породи для виготовлення будівельної продукції: щебеню, архітектурно-будівельних конструкцій, облицювальних плит і т.п. Сучасні кар'єри є високомеханізованими підприємствами, оснащеними продуктивними машинами й механізмами для руйнування, виймання, транспортування й складування гірничих порід. Вибір комплексів устаткування, технологічної схеми або варіанта виду робіт при розробці нерудного родовища з достатньою вірогідністю можна робити за критерієм питомої енергоємності. Він містить у собі енергоємність всіх технологічних процесів. Це буріння й дроблення, виймання гірничої маси й навантаження її в транспортні засоби, транспортування до ДСЗ або відвалу, перевантаження й первинне дроблення для переміщення конвеєрами, первинне грохочіння з метою поділу порід на транспортабельні й нетранспортабельні конвеєром фракції, відвалоутворення, рекультивація й допоміжні господарсько-побутові роботи. Також з огляду на витрати енергії людської праці на обслуговуванні й керуванні процесами, ремонт устаткування раціональними будуть вважатися такі комплекси, технологічні схеми виду гірничих робіт й їхні варіанти, у яких величина питомої енергоємності $\omega_3 \rightarrow \min$.

					РРКК. ДР20.02. ВС._ ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Богданов Д.А.				Вступ	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник	Кальчук С.В.						1	2
К. розділу	Кальчук С.В.					Житомирська політехніка гр. РР-44		
Н. контр.	Башинський С.І							
Зав. каф.	Башинський С.І							

Аналіз досліджень і проектних рішень по гірничодобувних нерудних підприємствах показує, що ефективність відкритих гірничих робіт визначається переважно площею земель, що порушують, величиною споживаних енергетичних, трудових і фінансових ресурсів

Тому для позначки оптимальних комплексів механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання прийнятий критерій - питомої енергоємності.

Метою роботи є – обґрунтування оптимальних ефективних технологічних рішень виймально-навантажувальних робіт в умовах Бехівського гранітного кар'єру.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні завдання:

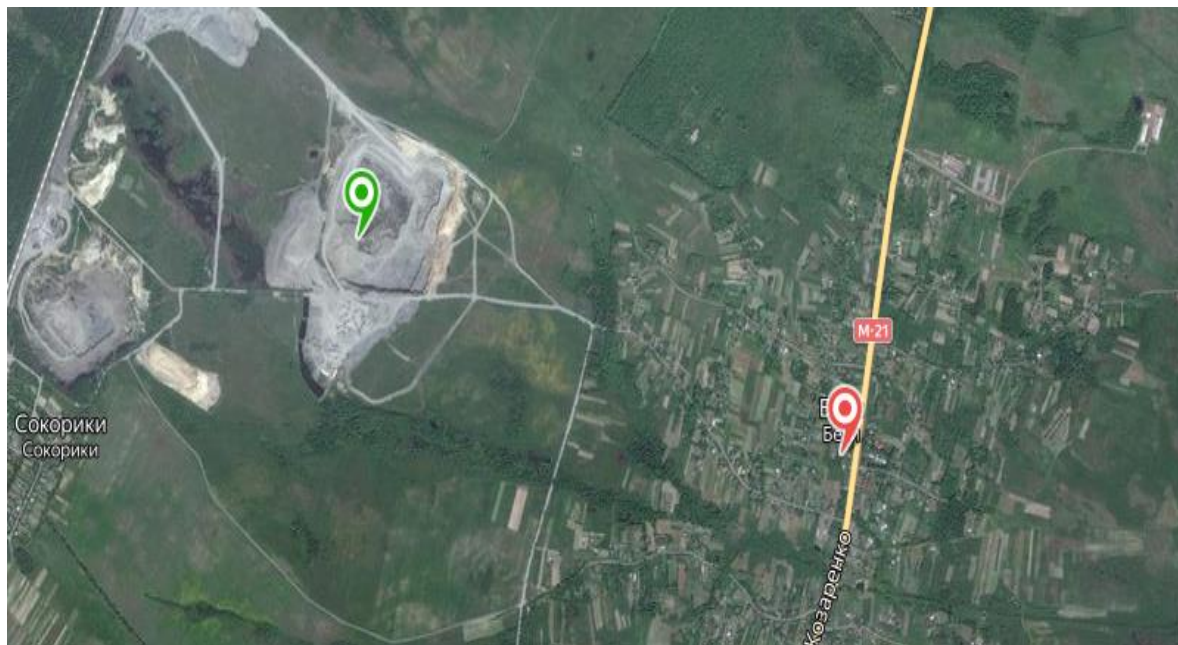
1. аналіз ведення гірничих робіт при відпрацюванні Бехівського родовища гранітів;
2. обґрунтування оптимального критерію вибору раціональних комплексів механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання;
3. дослідити взаємозв'язок між технологічними показниками підприємства й кількістю витрачених ресурсів на виробничі процеси;
4. обґрунтування раціональних комплексів механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання за обраним критерієм позначки, при відпрацюванні Бехівського родовища граніті

					РРКК. ДР20.02. ВС._ ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.ХАРАКТЕРСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1. Стратиграфія та літологія

Бехівське родовище гранодіоритів розташоване в Житомирській області Коростенському районі і знаходиться на 7,5 км на північ від райцентру м. Коростень і в 0,5 км на захід від с. Бехи. Найближчими до родовища населеними пунктами є села: Бехи, Михайлівка, Васьковичі, Пашини, Сокорики. Родовище віддалене від з/д станції Бехи на 9 км на південь.



Площа = 48,4 га В орографічному відношенні територія району робіт поділяється на дві нерівні частини: меншу північну і значно більшу - південну. Південна частина є слабо хвиляста моренно-зандрова рівнина Житомирського Полісся, яка має загальний уклін на північний схід. Абсолютні відмітки денної поверхні змінюються від 261,0 м на південному заході (на схід в с. Нова Рудня) до 130 м (в долині р. Норинь. Більша частина

					РРКК. ДР20.02. 01._ ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Богданов Д.А.				Характеристика родовища корисної копалини	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Кальчук С.В						1	7
К. розділу	Кальчук С.В					Житомирська політехніка гр. РР-44		
Н. контр.	Башинський С.І							
Зав. каф.	Башинський С.І							

території характеризується залісненістю та заболоченістю.

Оскільки централізована експлуатація родовища здійснюється з 60-х років ХХ-го століття, а планована діяльність з видобування гранодіоритів розглядається у межах контурів підрахованих (розвіданих) запасів корисних копалин та площі, визначеної спеціальним дозволом, тому територіальна альтернатива не розглядалася.

Бехівське родовище розробляється з 1966р. видобуваючи гранодіорити, придатні для виробництва щебеню будівельного. Грунтово-рослинний шар розповсюджений не по всій площі, потужність коливається від 0,1м - 0,3м. Потужність розкривних порід складає 1,3 - 25,7м, а в середньому 5,6 м, в тому числі потужність скельного розкриву складає відповідно 0,3 - 7,8 в середньому 3,0м.

					РРКК. ДР20.02. 01._ ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Геологічна будова Бехівського родовища вивчено на підставі геологічних робіт проведених в 1976-1978 р. й в 1988-1990 р. на глибину до 180 м. У геологічній будові родовища беруть участь породи докембрійського, неогенового, четвертинного віків.

Докембрійські відкладення представлені, в основному, плагіогранітами й плагіоклазитами.

Плагіограніти являють собою породу сірих кольорів, із зеленуватим відтінком, середньо й велико-зернисту, масивної текстури.

Головними породоутворюючими мінералами, є: плагіоклаз (55-80%), кварц (до 20%), біотит (до 11%), з присутністю рогової обманки.

Плагіоклазити являють собою світлу зеленувато-сіру породу, переважно, середньозернисту, масивної текстури. Мінеральний склад породи наступний: плагіоклаз (60-95%), епідот (5-25%), хлорид (20-35%), кварц (0,4-15%).

Кристалічні породи родовища, призначені до використання як сировина для виробництва щебенів і будового каменю. Нижче наводиться характеристика якості по виділених різновидах граніту.

Граніт порушений вивітрюванням вивчений по 7-ми пробах і характеризується наступними показниками:

- середня щільність - 2,4 - 2,7 т/см³;
- водопоглинення - 1,26 - 4,83 %;
- межа міцності у водонасиченому стані - 222 - 344 кгс/см²;
- марка породи по міцності у водонасиченому стані - 200 – 300.

Граніти порушені вивітрюванням характеризуються наступними фізико-механічними показниками:

- природна щільність - 2,78 - 2,88 г/см³;
- середня щільність - 2,59 - 2,79 кг/см³;
- пористість - 2,16 - 6,39 %;

					РРКК. ДР20.02. 01._ ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– водопоглинення - 0,28 - 1,52 %

Межі міцності при стиску:

а) у повітряно-сухому стані 527 - 1643 кгс/см³; б) у водонасиченому стані 420 - 1756 кгс/см³.

Граніти незмінні характеризуються наступними показниками:

- природна щільність - 2,75 - 2,80 г/см³;
- середня щільність - 2,58 - 3,0 кгс/см³;
- пористість - 0,62 - 2,18 %;
- межа міцності при стиску:

а) у повітряно-сухому стані 1498 - 2539 кгс/см³; б) у водонасиченому стані 415 - 2715 кгс/см³.

Коефіцієнт розм'якшення 0,81 - 0,96.

З огляду на фізико-механічні властивості корисної копалини, умови його залягання, а також міцність порід по шкалі проф. Протод'яконова ($f =$ до 14), тріщинуватість порід, від слабкої до середньої, проектом передбачається: розробку корисної копалини із застосуванням буропідливних робіт з наступним навантаженням висадженої маси одноковшовими екскаваторами в автомобільний транспорт. Підливні роботи виконуються методом вертикальних свердловинних зарядів. Спосіб висадження свердловин - електричний, короткоуповільнений із застосуванням електродетонатора короткоуповільненої дії

Кут укосу на робочому борті кар'єру:

- а) корисна копалина – 80°
- б) розкривні породи – 60°

Кут укосу на неробочому борті:

- а) корисна копалина – 65°
- б) розкривні породи – 30°

					РРКК. ДР20. 02.01._ ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

Середній водоприток у кар'єр за рахунок підземних вод й атмосферних опадів становить 107,9 м³/добу. Для відкачки води з кар'єру приймається насосна установка ЦКС - 300-120 у кількості 2-х штук (робочий і резервний). Бехівське родовище гранодіоритів характеризується наявністю підземних вод, які залягають на глибині 0,5-13 м від поверхні. Водовміщуючими породами є тріщинуваті зони зачеплених вивітрюванням порід гранодіоритів. Кровлею водоносного горизонту можна рахувати нижню частину гранодіоритів зачеплених вивітрюванням. Пройдена потужність водоносного горизонту складає 18,2-32,0 м. Середній приток підземних вод та свердловин складає 19-29 м³, тобто незначний. Наведені дані в цілому узгоджуються з існуючим притоком в кар'єрі та свідчать про малу продуктивність водоносного горизонту, зв'язаного з тріщинуватими зонами гранодіоритів. Продуктивність водоносного горизонту не збільшується до відмітки проектної розробки, що являється сприятливим фактором для розробки північного сходу і півдня. 5 Очікуваний приток підземних вод на кінець експлуатації родовища складе не більше 2500 м³/добу.. Водовідлив здійснюється за існуючою схемою з кар'єру через очисну споруду. Для захисту кар'єру від поверхневих вод передбачається проведення нагірних каналів по західному, північному й східному бортах.

Район має розгалужену гідрографічну мережу. Найбільшими водними артеріями є р. Уж з головними притоками Жеревом і Норинню та р. Ірша. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця (січня) становить - 6, найтеплішого (липня) +19. Глибина промерзання ґрунтів 10-70 см. Літній період достатньо теплий та вологий,

в окремі роки жаркий та засушливий. Протягом року випадає в середньому 557 мм опадів . На території робіт поширені дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті рідше - торфоболотні ґрунти,

					РРКК. ДР20. 02.01._ ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Підрахунок запасів

Кар'єрне поле проектного кар'єру приймається в контурах розвіданого родовища в межах підрахунку запасів. Проектний контур кар'єрного поля збігається з контурами розвіданих запасів і межа кар'єрного поля проходить по верхній брівці розкривного уступу. Проектом розробки родовища прийнята внутрішня фіксація бортів кар'єру (межа запасів проходить по верхній брівці першого видобувного уступу). Запаси корисної копалини на Бахівському родовищі підраховані в межах площі, охопленої геологорозвідувальними роботами. Корисною копалиною на родовищі є граніти.

Запаси категорії "А" опираються на розвідувальні виробки, розміщені на площі 7га в контурі св. 1, 6, 5, 4, 19, 9, до відмітки +106,0м. Контур запасів категорії "В" опирається розвідувальні виробки св.1, 2, 3, 9, 8, 18, 22, 24 глибиною 50 м. Запаси гранодіоритів категорії "В" підраховані на площі 17 га до відмітки "+145,0 м", безпосередньо примикають до запасів категорії "А". До запасів категорії С1 віднесені запаси корисних копалин в зоні екстраполяції, з заходу, півночі та сходу примикають до контуру запасів категорії А та В. Якісні показники гранітів, вивчені по пробах у різних точках родовища, відповідають установленим вимогам державних стандартів. Підрахунок запасів виконаний по категоріях А, В і С₁ до позначки - 21 м.

					РРКК. ДР20.02. 01._ ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Запаси корисної копалини на родовищі

Категорія запасів	Затверджені запаси корисної копалини на (1.04.79)	Залишок запасів корисної копалини на 01.01.2019
A	6451,0	5650,0
B	8051,0	6797,0
C1	19188,0	19062,0
A+B+ C1	33690,0	31509,0

Дані по запасах корисної копалини взяті з відомостей про геологічну розвідку родовища. Об'єми запасів, які зараз існують, дозволяють відпрацьовувати родовище з великою виробничою потужністю, що може досягати більш ніж 500 тис. м³/рік.

					РРКК. ДР20.02. 01._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

					РРКК. ДР20.02. 02._ ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	. Технологічні особливості видобування корисних копалин відкритим способом			Літ.	Арк.	Аркушів			
Студент		Богданов Д.А.									1	36	
Керівник		Кальчук С.В						Житомирська політехніка гр. РР-44					
К. розділу		Кальчук С.В											
Н. контр.		Башинський С.І											
Зав. каф.		Башинський С.І											

Мобільний дробильний комплекс “Kleemann”

Залізнична навантажувально-розвантажувальна станція

Два власні залізничні під'їзні шляхи

Ремонтний цех оснащений новітнім обладнанням

Власний парк техніки виробництва САТ

У комплексі з найбільш якісною сировиною в Україні та європейськими стандартами контролю на всіх етапах виробництва, найновіше обладнання дає нам можливість забезпечити наших клієнтів найкращою готовою продукцією в Україні.

Станом на 2020 р. граніт на кар'єрі видобуває ВАТ «Бехівський гранітний кар'єр».

Тут виробляють широкий асортимент гранітної продукції високоякісного гранітного щебеню фракцій 5-10, 10-20, 5-20, 20-40, 20-70 мм .

Гірничі роботи ведуться в західному й північному напрямках трьома видобувними й одним розкривним уступом по пухкому розкриву. Позначки видобувних горизонтів: +52 м, +39 м, +27 м.

Розкрито родовище груповою виїзною траншеєю із облаштуванням заїзду на кожен робочий горизонт.

Розкривний уступ розкритий окремою траншеєю. Ґрунтово-рослинний шар розробляється роздільно й використовується для рекультивації відвалів.

Розробка розкривних порід, представлених суглинками, пісками виконується екскаватором VOLVO-480

Розкривні породи складуються у внутрішні відвали, розташовані у виробленому простір кар'єру ділянки «Лівобережна» й «Правобережна», розташовані в 4,5 км від кар'єру.

					РРКК. ДР20.02. 02._ ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Режим роботи кар'єру

Показники	Розкривні роботи	Видобувні роботи
Кількість календарних днів на рік	365	365
Кількість святкових днів	10	10
Кількість вихідних днів і неробочих субот	101	101
Простої (кліматичні умови)	164	-
Кількість робочих днів на рік	90	254
Кількість робочих змін	1	1
Тривалість робочої зміни	8	8
Робочий тиждень	Понеділок – п'ятниця	

Планом розвитку гірничих робіт на 2020 рік на підприємстві передбачено, що продуктивність кар'єру може змінюватися відповідно до запитів ринку на готову продукцію. В 2020 р. планом гірничих робіт визначена продуктивність кар'єру 150 тис. м³/рік у щільному тілі.

Таблиця 2.2

Продуктивність кар'єру на 2020 р.

Тип порід	Продуктивність кар'єру, м3			
	Річна	Добов а	Змінн а	Годинна
Корисна копалина	150000	590	590	49
Розкривні породи	2980	33,1	33,1	4,1
м'яка	2000	22,2	22,2	2,8
скельна	980	10,9	10,9	1,3

Залишок запасів корисної копалини станом на 01.01.2020 становить $A+B+C_1=31509,0$ тис. м³. Виходячи із заданої продуктивності кар'єру (п. п. 1.7.2) і наявності запасів граніту, при відпрацюванні запасів категорій $A+B+C_1$, термін служби кар'єру складе (проектна продуктивності 500 тис. м³/рік):

$$T_{\text{отработки}} = \frac{31509}{500 + (0,008 \times 500)} \approx 62 \text{ роки}$$

Проектна продуктивність кар'єру по корисній копалині 500 тис. м³ у щільному тілі. Видобуток корисної копалини виконується із застосуванням буро- підричних робіт методом вертикальних свердловинних зарядів. Буріння свердловин здійснюється буровим верстатом ATLAS COPCO ROC L6H. Навантаження висаджених порід виконується екскаваторами CASE-700B в автосамоскиди CAT-770. Виробничою програмою на 2020 передбачається видобуток корисної копалини в обсязі 150 тис. м³/рік.

Таблиця 2.3

Показники обсягів виймання гірничої маси в кар'єрі

№	Середня довжина на фронті розкривних робіт, м	Середня довжина фронту видобувних робіт, м	Продуктивність по розкривних породах, тис. м ³	Продуктивність по корисній копалині, м ³	Коеф. розкриву (геологічний), м ³ /м ³	Час відпрацювання етапу, років
	Лф.в	Лф.д	Qв	Qпи	Кв	Тб
1	448	430,0	24,23	500	0,048	9,58
2	477	460,0	19,59	500	0,039	10,57
3	534	520,0	7,73	500	0,015	12,78
4	556	540,0	20,37	500	0,041	10,08
5	537	520,0	25,88	500	0,052	9,54
6	554	540,0	9,92	500	0,020	10,45

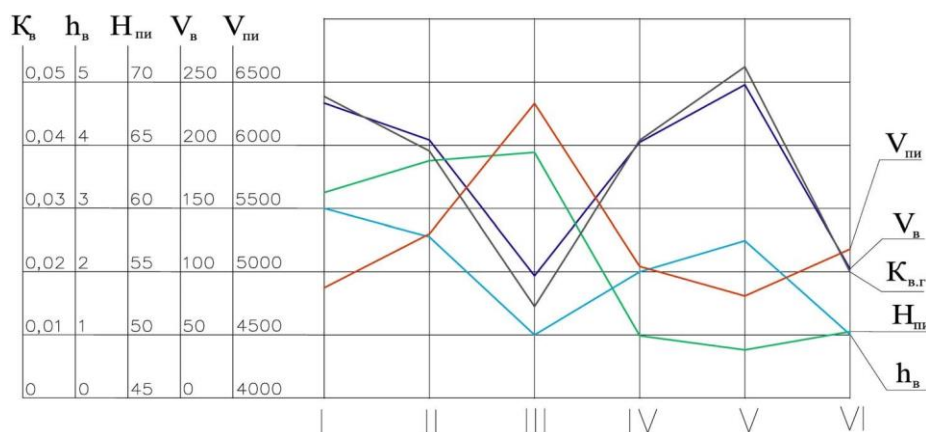


Рисунок 2.1 - Гірничо-геометричний аналіз родовища

K_v – коефіцієнт розкриття (геологічний), m^3/m^3 ;

h_v - потужність розкриття, м;

H_{π} - середня потужність корисної копалини, м;

V_v – обсяг розкривних порід, тис. m^3 ;

V_{π} – обсяг корисної копалини, m^3 .

Календарний графік розкривних робіт може бути отриманий шляхом перетворення графіка режиму гірничих робіт. Для цього по відомій продуктивності кар'єру по корисній копалині визначається строк відпрацювання і-го шаруючи із запасами Q_i корисної копалини.

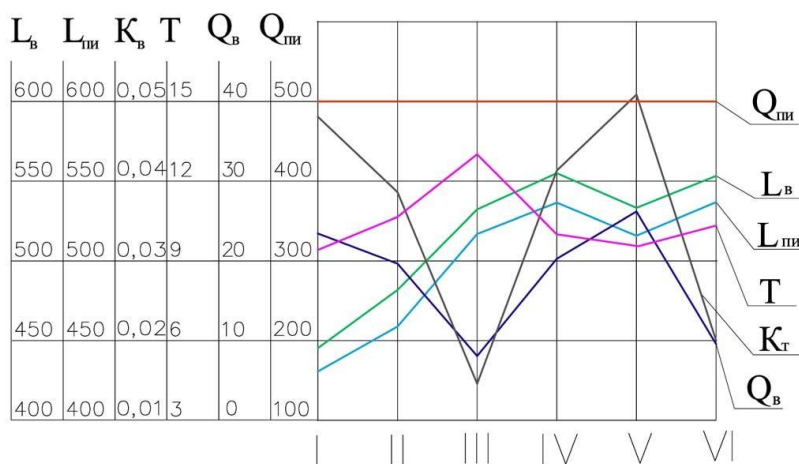


Рисунок 2.2 - Календарний план розвитку гірничих робіт на кар'єрі по етапах відпрацювання

$L_{ф.в}$ - середня довжина фронту розкривних робіт, м;

$L_{ф.д}$ - середня довжина фронту видобувних робіт, м;

Q_v – продуктивність по розкривних породах, тис. m^3 ;

$Q_{\text{пи}}$ – продуктивність по корисній копалині, тис. м³;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт розкриву, м³/м³;

$T_{\text{б}}$ – роки відпрацювання блоку, рік

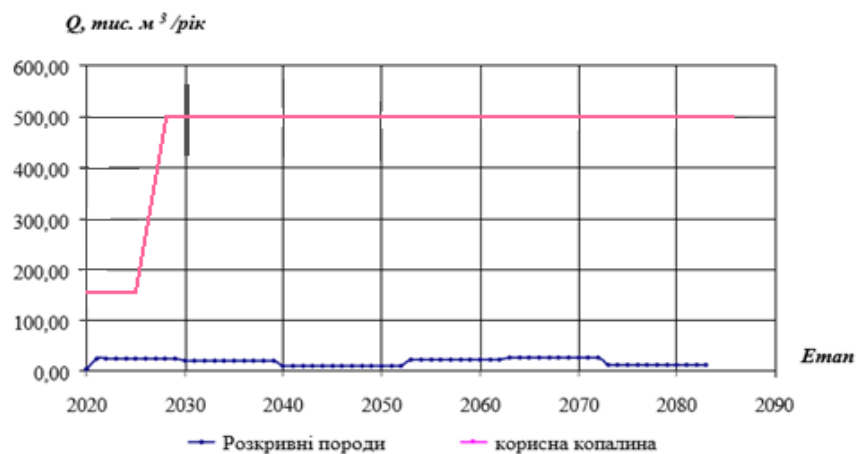


Рисунок 2.3 - Календарний план виймання гірничої маси по роках експлуатації

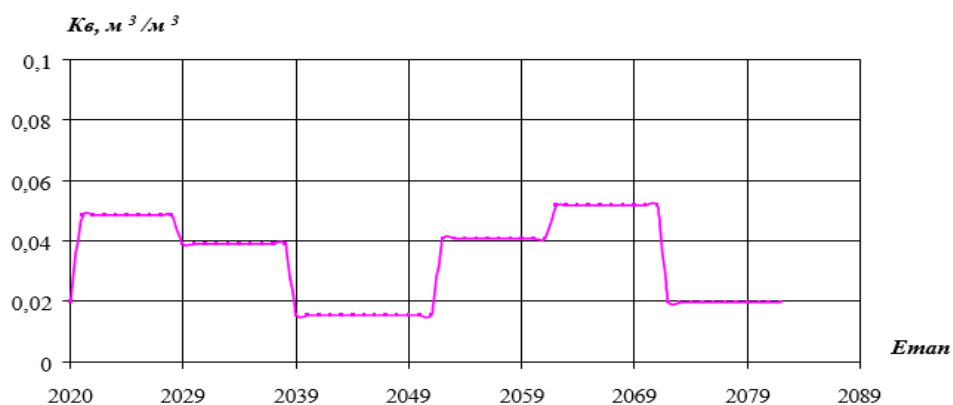


Рисунок 2.4 - Графік зміни коефіцієнта розкриву по роках експлуатації

2.2. Технологія розкриття родовища корисних копалин

Розкривні роботи розпочинаються з будівництва капітальної в'їзної траншеї зовнішнього закладення для транспортного сполучення з розкривними та видобувними горизонтами. Ширина траншеї по низу – 20 м ,а кути нахилу укосів бортів траншеї 50 °. В процесі розробки корисної копалини нижчележачі горизонти будуть розкриватися траншеями внутрішнього закладання.

Параметри цих траншей: ширина понизу 20 м ; кути нахилу укосів бортів траншеї 70 ° ; повздовжній похил 70‰.

Кар'єрне поле площею 9 га знаходиться в контурах затверджених запасів. Фіксація борту по корисній копалині на кар'єра прийнята – внутрішня. Кар'єр розкритий внутрішніми напівтраншеями, які розташовані в південній частині кар'єрного поля. Одна траншея пройдена із площадки з позначкою + 65.0 м на горизонт + 51.0 м, інші траншеї з даної площадки уздовж східного борта розкривають розташовані нижче горизонти з позначками гор. + 39 м, гор. + 27 м і гор. + 15 м

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.1. Проведення капітальних гірничих виробок

Умови залягання корисної копалини порівняно прості: товщу корисної копалини, потужністю до 84 м, повсюдно покривають розкривні породи, представлені в основному пухким розкритом потужністю від 1,5 до 18,5 м, у середньому 6 м. Гірничо-геологічні умови й фізико-механічні властивості гранітів обумовлюють відпрацювання товщі корисної копалини горизонтальними шарами (уступами) у спадному порядку. Прийнятий спосіб розробки - екскаваторний із застосуванням буропідбивних робіт і навантаженням в автосамоскиди. Для гірничотехнічних умов проектного кар'єру найбільш раціональною є транспортна система розробки з паралельним переміщенням фронту робіт і зовнішнім розташуванням відвалів завдяки наступним перевагам: простоті організації робіт; можливості раціонального розміщення й використання основного обладнання; наявності умов для застосування сучасних методів буропідбивних робіт. Основні види гірничотранспортного обладнання, що застосовується на кар'єрі: екскаватори CASE – 700B, Cat - 385 (видобувний) і VOLVO - 480 (розкривний); автосамоскиди CAT - 770 (для транспортування корисної копалини на ДСЗ і для транспортування розкривних порід), ремонт доріг під'їздів до (екскаваторів) використовуються навантажувачі CAT-980, буровий верстат ATLAS COPCO L6H й ін. механізми. Кар'єр розкритий внутрішніми напівтраншеями, які розташовані в південній частині кар'єрного поля. Траншея пройдена із площадки, позначка + 65 м на гор. + 51 м. Ухили траншів і з'їздів не перевищують 0,08. Щебєневий дробильно-сортувальний завод (ДСЗ) кар'єру розташований на проммайданчику в південній частині земельного відводу. Завод на кар'єрі має одну дробильно-сортувальну лінію, на якій виготовляються фракційні щебені 5-20, 20-40 а також 40-70 мм. Фракційні щебені виготовляються за схемою двостадійного дроблення з використанням устаткування: дробарок СМ-16 Д и СМД-109 і грохотов ГИЛ-52 і ГИЛ-43, а також необхідною схемою стрічкових конвеєрів.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.2. Відвальні роботи під час будівництва кар'єру

Відвал бульдозерний, периферійний. Для планування відвала застосовується бульдозер марки Т-130 і Т-330. Порода автосамоскидами розвантажують за призмою можливого обвалення з подальшим переміщенням породи бульдозером до верхньої брівки відвала. Відвал по фронту відсипання розділяється на дві ділянки, на кожному з них по черзі ведеться відсипання й планування.

Максимальна висота відвалів:

- ГРШ – 4 м
- Основні покривні породи – 15 м

Кути відсипки укосів відвалів - 45° , що відповідає природному куту укосу порід, які складають відвали і забезпечують їх тривалу стійкість.

Розвантаження автосамоскидів виконується за межами призми обрушення. Розрахункова ширина призми обрушення для відвалів висотою 10 м складає 3,5 м.

Подальше переміщення ґрунтів до верхньої брівки укосу відвалу здійснюється бульдозером, з одночасним ущільненням покрівлі відвалів.

Площини бульдозерних відвалів має по всьому фронту розвантаження поперечний похил не менше 3° , направлений від брівки укосу в глибину відвалу.

На всій протяжності брівки відвалів треба мати породну відсипку висотою не менше 1 м та шириною не менше 1,5 м.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Система розробки родовища корисних копалин

2.3.1. Загальні положення

Аналіз зазначених робіт і проектних рішень по гірничодобувних нерудних підприємствах показав, що ефективність відкритих гірничих робіт визначається переважно площею земель, що порушують, величиною споживаних енергетичних, трудових і фінансових ресурсів. Обсяг ресурсів, що виділяється на видобуток і переробку корисної копалини, залежить від: рівня технічної оснащеності підприємств, технології провадження робіт, якісного й ефективного використання обладнання, повноти виймання балансових запасів мінеральної сировини, комплексного використання супутніх корисних копалин, відновлення родючості порушених земель і розташованих поблизу ділянок малопродуктивних земель. Більш інтенсивне зниження ресурсів, що споживаються, забезпечується при застосуванні нетрадиційних технологій відкритої розробки родовищ і принципово нової техніки, організації вивезення й переміщення гірничої маси з кар'єру, відвалоутворення порожніх порід і відходів збагачення.

На гранітних кар'єрах при наявних розходженнях у вантажообігу кар'єрів, витрата енергетичних ресурсів змінюється не пропорційно збільшенню обсягів виробництва. Так, наприклад, вантажообіг Новопавловського, Рибальського й Коростеньського кар'єрів щодо інших більше в 10-20 разів по корисній копалині й в 4-7 разів - по розкриву, а витрата дизпалива - тільки в 2,2-2,3 рази. Витрата електроенергії тут більше в 1,3-1,8 й 1,4-3,2 рази відповідно по корисній копалині й розкриву. Ці зміни по величині нижче при меншій відстані перевезення гірничої маси.

Відстані ж переміщення гірничої маси перевищують 1,0-3,5 км. Все відзначене призвело до ще більших витрат на споживання енергетичні ресурси. Так, на гранітних кар'єрах частка енергетичних витрат у собівартості 1 м³ добутої сировини досягає 75% .

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розглядаючи дольову частку витрат у собівартості 1 м³ гірничої маси, добутої на гранітних кар'єрах і поступаючої на ДСЗ для переробки, можна відзначити, що тут спостерігається аналогічна закономірність. На першому й другому місцях у витратах знаходяться витрати на паливо для технологічного транспорту й на допоміжні (бульдозерні, планувальні, зварювальні) роботи. Вони в собівартості становлять 20-50%. Енергетичні витрати на електроенергію й стиснене повітря досягають до 15-20%. Витрати, пов'язані з виконанням підривних робіт на кар'єрах становлять від 10 до 30%. Витрати на оплату праці змінюються від 10% до 27%. У цілому ж витрати на енергетичні, трудові ресурси й мастильні матеріали досягають 50-80%. А в сукупності з вибуховими матеріалами 76-88%.

Вибір комплексів устаткування, технологічної схеми або варіанта виду робіт при розробці нерудного родовища з достатньою вірогідністю можна робити за критерієм питомої енергоємності. Він містить у собі енергоємність всіх технологічних процесів. Це буріння й дроблення, виймання гірничої маси й навантаження її в транспортні машини, транспортування до ДСЗ або відвалу, перевантаження й первинне дроблення для переміщення конвеєрами, первинне грохочіння з метою поділу порід на транспортабельні й нетранспортабельні конвеєром фракції, відвалоутворення, рекультивація й допоміжні господарсько- побутові роботи. Враховуючи також витрати енергії людської праці на обслуговування й керування процесами, ремонти устаткування раціональними будуть вважатися такі комплекси, технологічні схеми виду гірничих робіт й їхні варіанти, у яких величина питомої енергоємності $\omega_{\Sigma} \rightarrow \min$.

При виборі технологічного обладнання для виконання виробничих процесів відкритої розробки родовищ (виймально-навантажувальних, транспортних, перевантажувальних, відвальних й ін. робіт) традиційно застосовують економічні критерії. Оцінку того або іншого обладнання, задіяного на зазначених процесах здійснюють по мінімуму експлуатаційних витрат при планових капітальних вкладеннях, максимального прибутку,

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

загальним дисконтним техніко-економічним показникам й ефективності капітальних вкладень й іншим. Незважаючи на те, що переважна більшість комплексів кар'єрного обладнання має електричний і дизельний привід, було запропоновано, як альтернатива, здійснювати їхню оцінку по показниках величини річних або питомих витрат електроенергії й інших споживаних ресурсів: паливо-мастильних матеріалів; трудовитрат на обслуговування обладнання .

Однак такі ресурси вимірюються різними величинами, які досить складно порівнюються між собою при оцінці варіантів, які розглядаються: електроенергія кВт-год.; пально-мастильні матеріали (ПММ) - т, кг; трудові ресурси - людино- годинами.

Якщо оцінювати кар'єрні комплекси обладнання, що працюють на вийманні, навантаженні й транспортуванні гірничих порід, то слід зазначити наступне: виймально-навантажувальні роботи здійснюють екскаваторами або фронтальними колісними навантажувачами. Перші, в основному, оцінюються витратами електроенергії, другі - витратами ПММ. Аналогічно доставка порід: залізничний і конвеєрний транспорт - електричні приводи; автомобілі - дизельні. Порівняння витрат енергетичних і паливних ресурсів за зазначеними показниками буде непропорційним тому, що вартість таких ресурсів на ринку різна й змінюється також по-різному - непропорційно один до одного.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.2. Розкривні роботи

Зняття чорнозему та шару ґрунтово-рослинних порід: Шар чорноземів й ін. ґрунтово-рослинних порід зачищається бульдозером Т-130 або Т-330, що уздовж фронту розкривних робіт формує бург висотою до 2,0 м. Породи ґрунтово-рослинного шару складаються окремо на південній ділянці земельного відводу. Навантаження ґрунтово-рослинних порід здійснюється розкривним екскаватором VOLVO-480 з навантаженням в автосамоскиди САТ-770. Відстань перевезення ґрунтово-рослинних порід до складу становить – 4,5 км. На їхньому перевезенні передбачається використати одного автосамоскиду.

Відпрацювання м'яких порід розкриву: Основний уступ м'якого розкриву з позначкою по підшві +64 м і середньою висотою до 6 м, відпрацьовується екскаватором САТ-385, з навантаженням у САТ-770. Відстань перевезення порід розкриву до відвала становить – 4,5 км.

Відпрацювання скельних розкривних порід: Уступ скельного розкриву на даному етапі відпрацювання родовища не перевищують 2 м. Відпрацьовується з попереднім розпушуванням із застосуванням буропідривних робіт, і виймається тим же розкривним екскаватором CASE-700В з навантаженням породи в САТ-770. Скельні розкривні породи використовуються для підсипання внутрішньокар'єрних й інших допоміжних доріг.

Оскільки в підшві кар'єру залягають граніти й існує можливість їхнього подальшого відпрацювання, а також з метою рекультивації раніше відпрацьованого кар'єру, прийняте розміщення відвалів розкривних порід поза контуром діючого кар'єру. Розкривні породи будуть розміщатися переважно у двох відвалах, які являють собою відпрацьований простір кар'єру ділянки «Лівобережний» й «Правобережний».

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.3. Видобувні роботи

У цей час видобувні роботи ведуться на трьох видобувних горизонтах з позначками +52 м, +39 м, +27 м., а також розкритий четвертий горизонт з позначкою по підшві +15 м. Середня висота видобувного уступу в даний період відпрацювання становить 12 м. Відпрацювання ведеться в південно-східній частині родовища.

Коефіцієнт міцності по М.М. Протод'яконову f – до 14, у наслідку такої міцності корисної копалини застосовується буропідрильний спосіб підготовки корисної копалини до виймання. Підрильні роботи виконуються підрядною організацією.

Бурові роботи на кар'єрі передбачається виконувати наявними на кар'єрі буровим верстатом типу ATLAS COPCO ROC L6H. З урахуванням висот видобувних уступів 12-15 м зазначений верстат за своїми експлуатаційними характеристиками забезпечують обсяги буріння. Спосіб виробництва бурових та вибухових робіт підрядний. Роботи будуть виконуватися підрядною організацією ТОВ "Техрозробка" згідно типового проекту методом свердловинних зарядів. Буріння свердловин на кар'єрі виконує "Підрядчик" у відповідності до вимог "Типового проекту на проведення вибухових робіт". Підготовка проекту буріння блоку проводиться маркшейдерською службою і технічним відділом кар'єра в відповідності до "Технологічної інструкції по проведенню бурових робіт станками шарошкового буріння при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом". Розміщення запроектованих для буріння свердловин на блоці не повинно співпадати з підірваними раніше свердловинами, що були пробурені на вище розміщеному уступі. Після закінчення буріння свердловин маркшейдер кар'єру проводить зйомку блоку, наносить її на план горизонту і складає таблицю параметрів пробурених 18 свердловин в даній серії і наявності в них води. Схему розміщення свердловин і таблицю їх параметрів керівництво кар'єру передає начальнику ділянки ТОВ "Техрозробка". По

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фактичних параметрах свердловин керівництвом дільниці складається паспорт на масовий вибух. Визначається необхідна кількість вибухових матеріалів на серію і їх асортимент. Підготовлений до заряджання блок передається представником кар'єра по акту начальнику дільниці ТОВ "Техрозробка". Паспорт масового вибуху і розпорядок його проведення затверджується керівником вибухових робіт дільниці ТОВ "Техрозробка" і узгоджується технічним керівником кар'єру. Керівником кар'єру видається наказ на проведення масового вибуху, де встановлюється: - дата і час проведення вибуху; - призначаються особи: відповідальні за охорону вибухонебезпечної зони, відведення машин і механізмів на безпечну віддаль, виведення людей за межі вибухонебезпечної зони, відключення електроенергії і подачу звукових сигналів. Розпорядженням по дільниці ТОВ "Техрозробка" призначаються керівник масового вибуху, відповідальний за перевезення і супровід вибухових матеріалів до місця проведення вибуху, відповідальні за виготовлення бойовиків (старший вибуховик). Відповідальність за проведення інструктажу постовим по охороні вибухонебезпечної зони покладається на керівника масового вибуху. Узгодження по використанню повітряного простору в день проведення масового вибуху здійснюється посадовими особами кар'єру у відповідності з "Інструкції по організації використання повітряного простору при проведенні вибухових робіт". На підставі паспорта на проведення масового вибуху виписується наряд – путівка на отримання вибухових матеріалів. Вибухові матеріали потрібного асортименту відвантажуються зі складу ВМ ТОВ "Техрозробка" і доставляються до місця проведення вибухових робіт спеціально обладнаним транспортом ТОВ "Техрозробка". Доставлені на блок вибухові речовини розкладаються на кожну свердловину відповідно до паспорта масового вибуху. Засоби ініціювання розміщуються в стороні від заряджених свердловин на безпечній відстані. Контроль за заряджанням свердловин здійснюють гірничі майстри "Підрядчика", які фіксують в процесі зарядки параметри зарядів в кожній свердловині і потім заносять їх в

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таблицю фактичної витрати ВМ паспорта на масовий вибух. Виготовлення бойовиків для свердловинних зарядів проводиться на спеціально підготовленій площадці, призначеними розпорядженням по дільниці вибуховиками під керівництвом гірничого майстра "Підрядчика". При використанні для підривання зарядів неелектричної системи ініціювання "Імпульс", довжина хвильоводів УНС-С, УНС-ПА повинна вибиратися в відповідності до глибини свердловин і розмірів сітки їх розміщення з розрахунком того, що частина довжини хвильоводів використовується для з'єднання. 19 Всю організацію по проведенню масового вибуху здійснює керівник вибуху. Забороняється залишати без охорони зарядженні свердловини, а також вибухові матеріали на поверхні блоку. По закінченні заповнення свердловин вибуховими речовинами і набійковим матеріалом, проводиться виведення всіх людей не зв'язаних з підготовкою масового вибуху за межі вибухонебезпечної зони, подається попереджувальний звуковий сигнал і підрильники приступають до монтажу вибухової мережі. Хвильоводи неелектричної системи ініціювання під час монтажу вибухової мережі повинні бути злегка натягнуті. По закінченню монтажу вибухової мережі, проводиться перевірка її цілісності і відповідності схемі комутації керівником масового вибуху, впевнившись в тому, що схема комутації відповідає вимогам проекту, керівник дає команду підривнику на прокладку магістральних дротів до підривного пункту, що встановлений за межами вибухонебезпечної зони. Весь персонал вибухової дільниці, що приймав участь в підготовці масового вибуху виводиться за межі вибухонебезпечної зони у пункт збору. Керівник масового вибуху перевіряє наявність підрильників, водіїв автомашин, контролерів охорони на місці збору. Одержавши від відповідального за охорону вибухонебезпечної зони повідомлення, що всі люди і механізми відведенні на безпечну віддаль, кар'єр готовий до вибуху, керівник масового вибуху дає команду старшому підривнику провести монтаж бойового вузла. Після виконання монтажу старший підрильник їде на автотранспорті до місця збору. Впевнившись, що

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

всі працівники дільниці знаходяться на пункті збору, керівник масового вибуху дає команду на подачу бойового сигналу, після цього віддає старшому підривнику ключ від вибухової машинки для проведення масового вибуху. По закінченні звучання звукового сигналу, старший підривник проводить підривання зарядів. Для попередження отруєння працівників кар'єру газами, що виділяються під час проведення масового вибуху, допуск їх на робочі місця дозволяється головним інженером кар'єру, після подачі сигналу "Відбій" і надання інформації відповідального представника СВГРЗ про те, що загазованість повітря в кар'єрі відповідає нормі, але не раніше ніж через 30 хвилин після проведеного масового вибуху. У випадку виявлення зарядів, що відмовили, відповідальний керівник масового вибуху разом з керівництвом кар'єру приймають спільне рішення про продовження чи припинення вибухових робіт. Вибух серії свердловин проводиться по мірі необхідності. Буро-вибуховими роботами повинен бути забезпечений 30-денний запас гірської маси на видобувному горизонті. Вибухонебезпечна зона визначена проектом згідно ЕПБ при вибухових роботах в радіусі 400 м для людей і 250 м для механізмів. При проведенні вибухових робіт подається звуковий сигнал для оповіщення людей. Значення та порядок подачі сигналу: 20 А) перший сигнал – "попереджувальний" (один тривалий) сигнал подається перед заряджанням. Після закінчення робіт по заряджання та видаленню пов'язаних з цим осіб, підривники приступають до монтажу вибухової мережі. Б) другий сигнал – "бойовий" (два коротких), по цьому сигналу проводиться вибух. В) третій сигнал – "відбій" (три коротких) означає закінчення вибухових робіт. Сигнали подаються підривником, при масових вибухах – спеціально призначеним робітником підприємства. Після закінчення вибухових робіт робочі майданчики зачищаються бульдозером. Під час вибухових робіт будь-які інші роботи у вибуховій зоні не проводяться. Укриття підривників відбувається в бліндажах. На пости вибухонебезпечної зони виставляється живе оточення, згідно схеми вказаної

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

на зведеному плані розвитку гірничих робіт підприємства, із розрахунку, щоб місцевість між суміжними постами була взаємно видима.

Основний видобувний екскаватор CASE-700B. Розпушена маса корисної копалини у вибої вантажиться в автосамоскиди CAT-770.

Буропідривні роботи в кар'єрі виконуються відповідно до вимог: «Єдиних правил безпеки при підривних роботах», «Інструкції з організації й ведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах», «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», а також нормативних документів, технічною довідковою літературою з проектування й ведення підривних робіт у кар'єрах.

Визначення діаметра свердловин і розрахунок параметрів розташування свердловин:

Визначаємо граничне значення опору по підосві:

$$W_n = 24d \sqrt{\frac{\Delta}{q_n}}, \text{ м}; \quad W_n \geq H_y \operatorname{ctg} \alpha + C \text{ м.}$$

де Р - місткість ВР в 1 погонному метрі свердловини, кг;

q_n -питома витрата ВР, кг/м³;

$$W_n = 24 \times 0,25 \sqrt{\frac{1,2}{0,65}} = 7, \text{ м}; \quad W_n \geq 12 \times \operatorname{ctg} 80 + 2 = 4,1 \text{ м}$$

$$P = 7,85 d^2 \Delta = 7,85 / 2,5^2 / 1,2 = 44,1 \text{ кг},$$

де Δ - щільність ВР, кг/дм³;

$$a = mW = 1 \times 7 = 7 \text{ м},$$

де m - коефіцієнт зближення зарядів.

Визначаємо відстань між рядами

$$b = (0,75 / 1,0)W = 1 \times 7 = 7 \text{ м}.$$

Визначення вагових і геометричних параметрів зарядів:

Визначаємо обсяг порід, що припадає на одну свердловину першого ряду

$$V_{\text{скв}}^i = aW_n H_y = 7 \times 7 \times 12 = 588 \text{ м}^3;$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

те ж для наступних рядів:

$$V_{скв}^{II} = abH_y = 7 \times 7 \times 12 = 588 \text{ м}^3;$$

довжина перебура визначається по формулі:

$$l_{пер} = 0,5 \times q \times W_n = 0,5 \times 0,65 \times 7 = 2 \text{ м};$$

глибина свердловини:

$$L_c = H_y / \sin \alpha_{скв} + l_{пер} = 12 / \sin 90 + 2 = 14 \text{ м};$$

величина забійки визначається за виразом:

$$l_{заб} = (0,5 \div 0,75) W_n = 0,6 \times 7 = 4, \text{ м};$$

довжина заряду складе:

$$l_{зар} = L_c - l_{заб} = 14 - 4 = 10, \text{ м};$$

вагові характеристики зарядів по місткості:

$$Q = l_{зар} P = 10 \times 44,1 = 441, \text{ кг};$$

Виходячи з річного обсягу, кількість свердловин становить:

$$n_{скв} = \frac{A_z^I}{V_{скв}^I} + \frac{A_z^{II}}{V_{скв}^{II}} = \frac{50000}{588} + \frac{100000}{588} = 255.$$

Розрахунок технологічних об'ємів висадження:

місячний обсяг гірничої маси, підготовленої до виймання:

$$V_{мес} = \frac{A_z}{12} = \frac{150000}{12} = 12500, \text{ м}^3/\text{місяць}$$

- обсяг, що підривається за один масовий вибух складе:

$$V_{MB} = \frac{V_{мес}}{m} = \frac{12500}{1} = 12500, \text{ м}^3/\text{м.в.},$$

де m - кількість масових вибухів на місяць;

Визначаємо кількість свердловин в одному масовому вибуху:

$$n_{скв}^{MB} = \frac{x V_{мес}}{V_{скв}^I} + \frac{(1-x) V_{мес}}{V_{скв}^{II}} = \frac{0,33 \times 4166}{588} + \frac{(1-0,33) \times 8334}{588} = 21 \text{ сверд}$$

Сумарна вага ВР на один масовий вибух дорівнює:

$$Q_{взр} = Q^I n_{скв_I}^{MB} + Q^{II} n_{скв_{II}}^{MB} = 441 \times 21 = 9261, \text{ кг}.$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді річна потреба у ВР складе:

$$Q_{взр}^c = Q^I n_{сквI}^c + Q^II n_{сквII}^c = 441 \times 255 = 112455, \text{ кг}$$

Визначаємо ширину блоку, що підривається:

$$Ш_{ББ} = W + b(n - 1) = 7 + 7(3 - 1) = 21 \text{ м.}$$

Визначаємо довжину блоку, що підривається:

$$L_{ББ} = n_{сквI}^{мб} a = 7 \times 7 = 49, \text{ м.}$$

Тоді загальний об'єм блоку, що підривається, складе:

$$V_{ББ} = H_y Ш_{ББ} L_{ББ} = 12 \times 21 \times 49 = 12400, \text{ м}^3.$$

Визначення параметрів розвалу висадженої гірничої маси.

При багаторядному висадженні ширина розвалу визначається по формулі:

$$B_m = K_z K_B K_\beta \sqrt{q_n} \cdot H_y + (n_p - 1) \cdot b = 2 \times 1 \times 0.9 \sqrt{0.65} \cdot 12 + (3 - 1) \cdot b = 29 \text{ м}$$

де: K_z – коефіцієнт дальності покидька висадженої породи, що залежить від інтервалу уповільнення; B – ширина розвалу при одночасному висадженні, м; K_B

– коефіцієнт, що характеризує підриваємість породи, $K_B = 2$; K_β – коефіцієнт, що враховує кут нахилу β свердловин до горизонту, $K_\beta = 1$.

Основні параметри ведення буропідбивних робіт наведені в таблиці 2.4

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні параметри буропідривних робіт

Параметри	Показники
Питома витрата ВР, q , кг/м ³	0,65
місткість ВР в 1 погонному метрі свердловини, P , кг	44,1
Граничний опір по підосві, W , м	
Відстань між свердловинами, a , м	
Відстань між рядами, b , м	
Обсяг порід, що припадають на одну свердловину першого ряду, V^1 скв., м ³	588
Обсяг порід на одну свердловину наступних рядів, V^2 скв., м ³	588
Глибина свердловини, L_c , м	14
Величина забійки, $l_{заб.}$, м	
Довжина заряду, $l_{зар.}$, м	10
Гранична місткість свердловини, Q , кг	441
Потребна кількість свердловин у рік	255
Місячний обсяг гірничої маси, $V_{мес}$, м ³ /мес	12500
Обсяг породи, відбиваний за один масовий вибух, $V_{мв}$, м ³ /м. в.	12500
Кількість свердловин в одному масовому вибуху, $n^{м.в.}$ скв	21
Сумарна вага ВР на один масовий вибух, кг	9261
Річна потреба у ВР, $Q_{взр.}$, кг	112455
Ширина висадженого блоку, $Шв. б.$, м	21
Річний обсяг буріння, L_r , м	3570
Ширина розвалу гірничої маси, B_m , м	28-30

2.3.4. Відвалоутворення

Висота уступів: Висота уступів на кар'єрі приймається відповідно до вимог правил безпеки, з урахуванням основного робочого проекту й геологічних умов залягання порід на родовищі. Потужність шару ґрунтово-рослинних порід становить 0,0-0,6 м (середнє значення 0,4 м). Висота уступу даних порід прийнята відповідно до їх природній потужності. Висота уступу розкриву, представленого суглинками, супісками й піщанистими глинами червонобурими загальною потужністю до 18 м (у середньому 6 м), відпрацьовуються екскаватором VOLVO-480.

Видобувні уступи з позначками +52 м, +39 м, +27 м прийняті висотою 12 м. При цьому враховується, що при відпрацюванні уступу екскаватором CASE-700B – висота розвалу висаджених порід не повинна перевищувати 15,5 при відпрацюванні екскаватором VOLVO-480 висота розвалу не більше 10 м.

Кути укосів уступів приймаються відповідно до основного проекту:

уступу по шару ґрунтово-рослинних порід – робочий 55°, неробочий 45°;

уступу м'яких розкривних порід – робочий 60°, неробочого – 50°;

уступу скельних розкривних порід – робочий – 80°, неробочого – 70°;

видобувного – робочого 80°, неробочого – 70°.

Ширина заходки:

У м'яких породах ширина заходки визначається по формулі:

$A = 1,5R_{\text{чу}} = 1,5 * 7,4 = 11,1$ м - для екскаватора VOLVO-480;

де $R_{\text{чу}}$ радіус черпання на горизонті установки екскаватора, м.

У скельних породах розпушених вибухом ширина заходки складе:

CASE-700B: $A = (1,5 / 1,7)R_{\text{чу}} = (1,5 / 1,7) * 10,2 = 15,3 / 17,3$ м.

VOLVO-480: $A = (1,5 / 1,7)R_{\text{чу}} = (1,5 / 1,7) * 7,4 = 11,1 / 12,6$ м.

Ширина транспортних бERM і площадок:

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина транспортних берм і площадок визначена з урахуванням вимог, правил і нормативів по виразах:

при двосмуговому русі:

$$Ш_{тр} = C + Ш_{тп} + C_2 + v_B + Z = 2,5 + 10 + 2 + 2,5 + 4 = 21 \text{ м};$$

при односмуговому русі:

$$Ш_{тр} = C + Ш_{тп} + C_2 + v_B + Z = 3,5 + 6,5 + 2 + 3 + 3 = 17,5 \text{ м}$$

де C – ширина узбіччя з боку розташованого вище уступу, м;

$Ш_{тп}$ ширина транспортної смуги, м;

C_2 – відстані від транспортної смуги до захисного вала, м;

$$C_2 = 1,5 / 2,0 \text{ м};$$

v_B – ширина захисного вала уздовж зовнішнього укосу уступу, згідно

для автосамоскидів вантажопідйомністю 12-30 т висота вала становить 1 м:

$$v_B = h_B \cdot \text{ctg } a = 1 \cdot \text{ctg } 40 = 2,5 \text{ м};$$

Z – ширина призми можливого обвалення, м;

на видобувному уступі:

$$Z = H_y \cdot (\text{ctg } 70 - \text{ctg } 80) = 2,5 / 3 \text{ м};$$

- на розкривному уступі:

$$Z = H_y \cdot (\text{ctg } 45 - \text{ctg } 60) = 3 / 3,8 \text{ м};$$

v_0 – ширина узбіччя уздовж проїзної частини дороги, $v_0 = 1,5 \text{ м}$.

Ширина транспортних берм на кар'єрі прийнята рівною 17,5-21 м.

Ширина робочих площадок:

Ширина робочої площадки на видобувному уступі:

при $H_y = 15 \text{ м}$:

$$Ш_{рп} = Ш_p + C_1 + Ш_{тр} + C_2 + v_B + Z = 36 + 1,5 + 6 + 1 + 2,5 + 3 + 51 \text{ м};$$

при $H_y = 12 \text{ м}$:

$$Ш_{рп} = Ш_p + C_1 + Ш_{тр} + C_2 + v_B + Z + 30 + 1,5 + 6 + 1 + 2,5 + 2,5 + 44,8 \text{ м};$$

де $Ш_p$ ширина розвалу висаджених порід, м;

C_1 – відстань від брівки розвалу до транспортної смуги, м;

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Ш_{тр}$ ширина транспортної смуги, м;

C_2 – відстані від транспортної смуги до захисного вала, м; $C_2 = 1,0 / 1,5$ м ;

$в_в$ – ширина вала безпеки, м;

Z – ширина зони можливого обвалення, м.

Ширина робочої площадки на розкривному уступі:

$Ш_{рп} = A + C_1 + Ш_{тр} + C_2 + в_в + Z = 11 + 1,5 + 5,5 + 1,5 + 2,5 + 3 + 25$ м;

$Ш_{рп} = 25 + 27$ м залежно від висоти уступу.

де A – ширина заходки екскаватора по цілику, м; $A = 11$ м .

Довжина фронту гірничих робіт:

При відпрацюванні розкритих горизонтів довжина фронту гірничих робіт становить 100-220 м. Середня довжина фронту гірничих робіт на видобутку становить – 120 м.

Річне посування фронту гірничих робіт:

$$Y_z = \frac{P_k}{\sum h_k \times l_{ср.ф.}} = \frac{500000}{75 \times 120} = 55 \text{ м}$$

де: P_k – виробнича потужність кар'єру, м ;

h_k – загальна потужність товщі корисної копалини, що відпрацьовується, м;

$l_{ср.ф.}$ – середня довжина фронту гірничих робіт, м.

При підтримці проектної потужності підприємства й відпрацюванні всієї товщі корисної копалини середньорічне посування фронту гірничих робіт складе:

$$Y_z = \frac{P_k}{\sum h_k \times l_{ср.ф.}} = \frac{500000}{75 \times 120} = 56 \text{ м} .$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

ДП "Житомирський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою" розроблений робочий проект рекультивації кар'єру. Відповідно з технічними умовами на рекультивацію відпрацьований простір кар'єру рекультивується під водоймище, укоси бортів кар'єру, що складені пухкими породами - під пасовище. В склад робіт по технічній гірничотехнічній рекультивації кар'єру входять: 1) виположення укосів бортів кар'єру, що складені пухкими породами; 2) планування укосів бортів кар'єру, що складені пухкими породами; 3) планування нанесеного ґрунтово-рослинного шару на виположені борти кар'єру; 4) затоплення кар'єру; 5) рекультивація земель під тимчасовими дорогами та відвалами розкривних порід. Площа рекультивованих земель складає: кар'єр - всього 51,56 га у т.ч. водоймище-48,1 га; Лісонасадження (посадка кущів) та засів багаторічних трав укоси борта відпрацьованого кар'єру - 1,9 га; відвали - лісонасадження - 14,2 га, під пасовища площі, що були зайняті під під'їзними дорогами, очисними спорудами та відстійниками 2,6 га. Гірничотехнічна рекультивація завершується протягом трьох років для відпрацювання затверджених запасів корисної копалини родовища. Рекультивація земель на даному родовищі в 2020 році не передбачається.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

2.4.1. Екскаваторне і бурове устаткування

Виймально навантажувальні роботи здійснюються екскаваторами:

-Гусеничний екскаватор CASE 700 В

-CATERPILLAR 385

-VOLVO 480

Технічна характеристика CASE 700 В

Швидкість обороту платформи, об/хв	6,5
Висота черпання, м	11.9-12.7
Максимальний радіус черпання, м	12.9-14.6
Максимальна досяжність за рівнем ґрунту, м	13.4
Місткість ковша, куб.м.	4

Технічна характеристика CATERPILLAR 385

Швидкість обороту платформи, об/хв	6,5
Висота черпання, м	12.5-14.9
Максимальний радіус черпання, м	12.9-14.6
Максимальна досяжність за рівнем ґрунту, м	12.5-14.0
Місткість ковша, куб.м.	3,7

Технічна характеристика VOLVO 480

Швидкість обороту платформи, об/хв	9,3
Висота черпання, м	10.5-11.2
Максимальний радіус черпання, м	10.9-13.3
Максимальна досяжність за рівнем ґрунту, м	10.6-13.1
Місткість ковша, куб.м.	2.5
Глибина черпання, м	6.4-9.2

Технічна характеристика бурового станка ATLAS COPCO ROC L6H

Усилие подачи, кН 20 кН

Мощность, кВт 272 кВт

Глубина, м 39

Пропускна здатність автодороги визначається по формулі :

$$N = \frac{1000 \times V \times n \times K_{\text{нер}}}{l_{\text{б}}} = \frac{1000 \times 25 \times 2 \times 0,7}{60} = 584 \text{ автосамоскидів}$$

де $K_{\text{нер}}$ – коефіцієнт нерівномірності руху автомобілів;

V – швидкість руху автосамоскида, км/ч;

n – число смуг руху автосамоскидів в одному напрямку;

$l_{\text{б}}$ – безпечна відстань між автосамоскидами, що рухаються один за одним.

Провізна спроможність автодороги визначається по формулі:

- для автосамоскида САТ-770:

$$M_{\text{cat-770}} = \frac{N \times m_{\text{ном}}}{K_{\text{рез}}} = \frac{584 \times 25}{2} = 7300 \text{ т / годину}$$

де $K_{\text{рез}}$ – коефіцієнт резерву провізної здатності ($K_{\text{рез}} = 1,75 * 2$);

$m_{\text{ном}}$ номінальна вантажність автосамоскида, т.

Теоретична продуктивність – це кількість гірничої маси, яка може бути вийнятою в одиницю часу при безперервній роботі екскаватора, виходячи з його конструктивних параметрів

$$Q_{\text{volvo-480}}^{\text{т}} = \frac{3600 \times E}{t_{\text{ц}}} = \frac{3600 \times 2,5}{23} = 391, \text{ м}^3 / \text{годину}$$

де E – місткість ковша екскаватора, м³;

$t_{\text{ц}}$ – фактична тривалість робочого циклу, с.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Технічна продуктивність – це максимальна годинна продуктивність екскаватора при безперервній роботі в конкретних гірничотехнічних умовах

$$Q_{\text{volvo-480}}^{\text{тех}} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{\text{мс}}}{K_p} = \frac{391 \times 0,7 \times 0,9 \times 0,83}{1,25} = 167 \text{ м}^3 / \text{годину};$$

де K_n коефіцієнт наповнення ковша екскаватора;

$K_{\text{мс}}$ коефіцієнт технології виймання, $K_{\text{мс}} = 0,8 / 0,85$;

K_z – коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій;

K_p – коефіцієнт розпушення в ковші.

Експлуатаційна продуктивність екскаватора визначається з урахуванням втрат робочого часу, пов'язаних з неминучими організаційними й технічними простоями :

$$Q_{\text{volvo-480}}^{\text{е}} = Q_{\text{volvo-480}}^{\text{тех}} \times T_{\text{см}} \times K_u = 167 \times 8 \times 0,8 = 1072 \text{ м}^3 / \text{змін}$$

де $T_{\text{см}}$ тривалість зміни, годин;

K_u – коефіцієнт використання екскаватора в часі ($K_u = 0,6 / 0,8$).

$$Q_{\text{мех}} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{\text{мс}}}{K_p} = \frac{780 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,83}{1,4} = 405 \text{ м}^3 / \text{годину};$$

$$K_{\text{мс}} = \frac{T_o}{T_o + T_{\text{всп}}} = \frac{87778}{87778 + 17555} = 0,83;$$

$$T_o = \frac{V_{\text{зб}} \times t_{\text{ц}}}{E \times K_z} = \frac{15800 \times 23}{4,6 \times 0,9} = 87778 \text{ с};$$

$$V_{\text{зб}} = H_y \times A \times P = 10 \times 15,8 \times 100 = 15800, \text{ м}^3;$$

$$A = 1,7 \times R_{\text{гв}} = 1,7 \times 9,3 = 15,8, \text{ м};$$

Експлуатаційна продуктивність:

$$Q_{\text{е}} = Q_{\text{мех}} \times T_{\text{см}} \times K_u = 405 \times 8 \times 0,6 = 1940 \text{ м}^3 / \text{змін}$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2.4.2. Кар'єрний транспорт

Норма виробки на виймання й навантаження розкриву в автосамоскиди CAT-770 екскаватором *VOLVO-480* становить – 1072 м³/зміну.

Кількість екскаваторів на розкривній ділянці:

$$n = \frac{Q_{к.см}}{Q_э} \cdot K_{рез} = \frac{600}{1072} \cdot 1,25 = 0,69 \text{ приймаємо 1 екскаватор}$$

де $Q_{к.см}$ змінна продуктивність кар'єру, т;

$Q_{э.см}$ змінна продуктивність екскаватора, м³/зміну.

$$Q_{к.см} = \frac{Q_{к.год}}{n_{р.д} \times n_{р.см}} = \frac{3000}{5 \times 1} = 600 \text{ м}^3 / \text{зміну};$$

де $Q_{к.год}$ річна продуктивність кар'єру, т;

$n_{р.д}$ кількість робочих днів у році, днів;

$n_{р.см}$ – кількість робочих змін екскаватора в добу, змін.

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 1 екскаватора *CASE-700B* у роботі.

Норма виробки одного автосамоскида визначається по виразу :

$$H_в = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лн}}{T_{об}} \cdot Q_{а.ф}, \text{ т/зміну}$$

де: $T_{см}$ тривалість зміни, хв;

$T_{пз}$ час на виконання підготовчо-заклучних операцій, хв;

$T_{лн}$ час на особисті потреби, хв;

$T_{об}$ час одного рейсу, хв;

$Q_{а.ф}$ фактична вантажопідйомність автосамоскида, т;

$$T_{об} = 2 \times l \times \frac{60}{V_c} + T_{поз} + T_p + T_{уп} + T_{ур} + T_{ож};$$

$$T_{об} = 2 \times 4,5 \times \frac{60}{20} + 2,85 + 1,5 + 2 + 2 = 35 \text{ мин}$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: l – середня відстань транспортування в один кінець, км, $l_{cp} = 1.2$ км;

V_c – середня швидкість руху автосамоскида, км/ч;

T_p – час розвантаження автосамоскида, хв;

$T_{ож}$ час очікування автосамоскида на завантаження, хв;

$T_{ун}, T_{ур}$ час установки екскаватора під розвантаження й завантаження, хв;

$T_{ног}$ час навантажування одного автосамоскида, хв;

$$T_{ног} = n_k \times t_{ц}; \quad T_{ног} = n_k \times t_{ц} = 3 \times 0,95 = 2,85 \text{ хв.}$$

де: n_k число ковшів в одному автосамоскиді;

$t_{ц}$ – час циклу екскавації, хв.

$$n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_3 \cdot \gamma}; \quad n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_3 \cdot \gamma} = \frac{12 \times 1,25}{2,5 \cdot 1,75} = 3,4 - \text{приймаємо 3 ковші};$$

де: Q_a вантажність автосамоскида, т;

K_p – коефіцієнт розпушення в кузові;

Q – геометричний об'єм ковша екскаватора, м³;

γ – щільність корисної копалини, т/м³.

$$Q_{a.ф} = \frac{n_k \times Q_3 \times \gamma}{K_p}; \quad Q_{a.ф} = \frac{n_k \times Q_3 \times \gamma}{K_p} = \frac{3 \times 2,5 \times 1,75}{1,25} = 10,5 \text{ т}$$

Норму виробки для автосамоскидів CAT-770 визначено для робочої зміни тривалістю $T_{см} = 8$ годин :

$$H_6 = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{зн}}{T_{об}} \cdot Q_{a.ф} = \frac{480 - 35 - 10}{35} \times 10,5 = 130,5 \text{ т / зміну}$$

Кількість автосамоскидів на розкривній ділянці:

$$Q_{к.см.а} = \frac{Q_{к.г.а}}{n_{р.д} \times n_{р.см}} = \frac{3000}{90 \times 1} = 33,3 \text{ м}^3 = 1050 \text{ т}$$

де $Q_{к.г.а}$ річна продуктивність кар'єру для автосамоскидів, т.

$$n = \frac{Q_{к.см.а}}{H_6} \cdot K_{рез} = \frac{33,3 \times 2,2}{130,5} \cdot 1,25 = 0,7 \text{ од.}$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення продуктивності кар'єру на розкривній ділянці необхідно 1 автосамоскид CAT-770.

Норма виробки на виймання й навантаження в автосамоскиди CAT-770 (розпушені породи) екскаватором CASE-700B становить – 1940 м³/зміну.

Кількість екскаваторів на видобутку корисної копалини:

$$n_{\text{case-700b}} = \frac{Q_{\text{к.см}}}{Q_3} \cdot K_{\text{рез}} = \frac{590}{1940} \cdot 1,25 = 0,38 \text{ приймаємо 1 екскаватор.}$$

$$Q_{\text{к.см}} = \frac{Q_{\text{к.розб}}}{n_{\text{р.д}} \times n_{\text{р.см}}} = \frac{150000}{254 \times 1} = 590 \text{ м}^3 / \text{зміну};$$

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 1 екскаватор CASE-700B в роботі.

Норму виробки автосамоскидів визначається для робочої зміни тривалістю $T_{\text{см}} = 8 \text{ годин}$:

- для автосамоскида CAT-770

$$n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_3 \cdot \gamma} = \frac{30 \times 1,4}{5 \cdot 2,5} = 3,36 - \text{приймаємо 3 ковші};$$

$$T_{\text{ноз}} = n_k \times t_{\text{ц}} = 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{об}} = 2 \times 1,2 \times \frac{60}{20,0} + 1,5 + 1,5 + 2 + 2 = 14 \text{ хв.};$$

$$Q_{\text{а.ф}} = \frac{n_k \times Q_3 \times \gamma}{K_p} = \frac{3 \times 5 \times 2,5}{1,4} = 26,8 \text{ т};$$

$$H_6 = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{пн}}}{T_{\text{об}}} \times Q_{\text{а.ф}} = \frac{480 - 35 - 10}{14} \times 26,8 = 833 \text{ т / см} = 333 \text{ м}^3 / \text{зміну}$$

Кількість автосамоскидів на видобутку корисної копалини:

$$Q_{\text{к.см.а}} = \frac{Q_{\text{к.см.а}}}{n_{\text{р.д}} \times n_{\text{р.см}}} = \frac{150000}{254 \times 1} = 590 \text{ м}^3$$

де $Q_{\text{к.см.а}}$ змінна продуктивність кар'єру для автосамоскидів, т.

$$n_{\text{cat-770}} = \frac{Q_{\text{к.см.а}}}{H_6} \cdot K_{\text{рез}} = \frac{590}{333} \cdot 1,25 = 2,25 \text{ од. приймаємо 3 од.}$$

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по перевезенню корисної копалини на ДСЗ необхідно 3 автосамоскида CAT-770.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

На допоміжних роботах по обслуговуванню розкривних уступів застосовуються бульдозери. Здебільшого, на допоміжних роботах по обслуговуванню вибоїв, застосовуються бульдозери типу: Т-130.

Продуктивність бульдозерів по породі в щільному стані визначається по формулі :

$$Q = \frac{3600 \times V_n \times a_n \times K_u \times K_{укл}}{T_{ц} \times K_p}, \text{ м}^3 / \text{годину}$$

де: V – обсяг породи переміщуваний бульдозером, м^3 ;

a_n – коефіцієнт втрати порід у процесі переміщення;

K_u – коефіцієнт використання бульдозера в часі;

$K_{укл}$ коефіцієнт, що враховує ухил на ділянці роботи;

K_p – коефіцієнт розпушення породи;

a – ширина призми переміщуваної породи, м;

$T_{ц}$ – час циклу одного переміщення, сек;

$$V_n = \frac{l \times h \times a}{2} = \frac{3 \times 1,5 \times 2,2}{2} = 5 \text{ м}^3$$

де: l - довжина відвала бульдозера в м; h - висота відвала бульдозера в м;

$$a = \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} = \frac{1,5}{\operatorname{tg} 35^\circ} = 2,2 \text{ м}$$

де: φ – кут природного укосу ґрунту ($30-40^\circ$).

Годинна продуктивність бульдозера дорівнює:

$$Q = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8}{49 \cdot 1,45} = 92, \text{ м}^3 / \text{годину};$$

Обсяг планувальних робіт у зміну становить: – у вибої $480 \text{ м}^3/\text{зміну}$; на під'їзних дорогах – $60 \text{ м}^3/\text{зміну}$:

$$N = \frac{V_z + V_{\phi}}{Q_{T-130} \times T_{cm} \times K_u} = \frac{60}{92 \times 11 \times 0,7} = 0,09 \quad \text{приймаємо 1 од.}$$

Приймається 1 бульдозер, який частково використовується на плануванні під'їздів (автодоріг).

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.5. Електропостачання кар'єру

На гранітних кар'єрах при наявних розходженнях у вантажообігу кар'єрів, витрата енергетичних ресурсів змінюється не пропорційно збільшенню обсягів виробництва. Так, наприклад, вантажообіг Новопавловського, Рибальського й Коростеньського кар'єрів щодо інших більше в 10-20 разів по корисній копалині й в 4-7 разів - по розкриву, а витрата дизпалива - тільки в 2,2-2,3 рази. Витрата електроенергії тут більше в 1,3-1,8 й 1,4-3,2 рази відповідно по корисній копалині й розкриву. Ці зміни по величині нижче при меншій відстані перевезення гірничої маси.

Відстані ж переміщення гірничої маси перевищують 1,0-3,5 км. Все відзначене призвело до ще більших витрат на споживання енергетичні ресурси. Так, на гранітних кар'єрах частка енергетичних витрат у собівартості 1 м³ добутої сировини досягає 75% .

Розглядаючи дольову частку витрат у собівартості 1 м³ гірничої маси, добутої на гранітних кар'єрах і поступаючої на ДСЗ для переробки, можна відзначити, що тут спостерігається аналогічна закономірність.

На першому й другому місцях у витратах знаходяться витрати на паливо для технологічного транспорту й на допоміжні (бульдозерні, планувальні, зварювальні) роботи. Вони в собівартості становлять 20-50%. Енергетичні витрати на електроенергію й стиснене повітря досягають до 15-20%.

Витрати, пов'язані з виконанням підривних робіт на кар'єрах становлять від 10 до 30%. Витрати на оплату праці змінюються від 10% до 27%. У цілому ж витрати на енергетичні, трудові ресурси й мастильні матеріали досягають 50-80%. А в сукупності з вибуховими матеріалами 76-88%.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Вентиляція

Пануючими вітрами взимку є східні й північно-східні, улітку - південно-східні. Вітри звичайно різної сили, але бувають сильні, які приносять збиток сільському господарству.

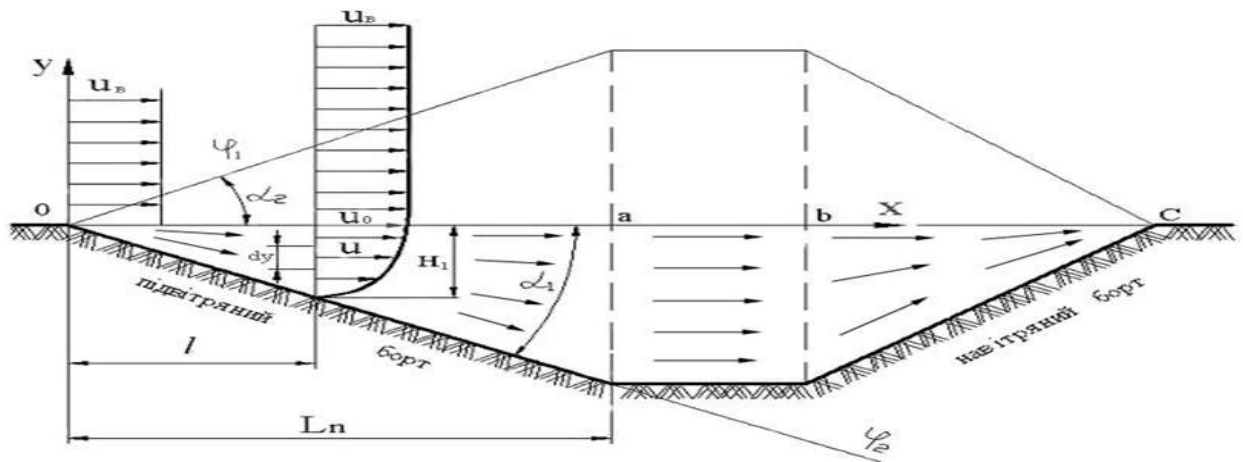


Рисунок 2.1 - Прямоточна схема руху повітря в кар'єрі

Розрахунок параметрів природного провітрювання.

$$S/H = 700/30 = 23,3.$$

Вентиляція кар'єру здійснюється енергією вітру за прямооточною схемою провітрювання.

Швидкість вітру по осі OX

$$V_0 = V_v \times 0,725, \text{ м/с};$$

де V_v - швидкість вітру на поверхні, м/с; $V_v = 5 \text{ м/с}$;

$$V_0 = 5 \times 0,725 = 3,6 \text{ м/с}.$$

Швидкість повітря в т. д на борту кар'єра:

$$V_d = 0,725 V_v \cdot \cos, \text{ м/с. де } V_d = 5,85 \text{ у/х, у, х - координати т. д.}$$

Область існування:

$$-1,57 < y < 0; \text{ х=1=130м; у=H_e = -34м;}$$

$$-1,57 < 5,85 \cdot (-34)/130 = 0.$$

$$-1,57 < -15,3 = 0 - \text{ умова виконується.}$$

$$V_d = 0,725 \times 5 \times (\cos(-1,53)) = 3,6 \text{ м/с}.$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Критична швидкість вітру для виносу шкідливих речовин з кар'єру.

0.15 - 0.25 м/с - для шкідливих газів;

$V_{\min} = 0,6$ м/с - для пилу;

$V_{\text{в кр}} = V_{\min} / (0.725 \times \cos(5.85 \times y/x)) = 0.6 / (0.725 \times \cos(-1.53)) = 0.83$ м/с.

$Q_{\text{пр}} = 0,128 \times V_{\text{в}} \times l_{\text{м}} \times L_{\text{п}}, \text{ м}^3/\text{с}.$

де $l_{\text{м}}$ - розмір кар'єру по поверхні перпендикулярно руху повітря, м;

$L_{\text{п}}$ - довжина проекції навітряного борта кар'єру на горизонтальну площину, м; $Q_{\text{пр}} = 0,128 \times 5 \times 2700 \times 2500 = 224,000 \text{ м}^3/\text{с}.$

Сумарна інтенсивність надходження шкідливостей від внутрішніх джерел дорівнює:

$$G_i = \sum_{i=1}^n n_i K_i g_i$$

$i = 1$

де K_i - коеф. одночасності роботи однотипних джерел;

n_i - число однотипних джерел виділення шкідливостей;

g_i - інтенсивність виділення шкідливості при роботі одного джерела.

Для екскаватора $g_1 = 150$ мг/с $K_4 = 0,9$ $n_4 = 5$

Для автосамоскида $g_2 = 100$ мг/с $K_2 = 0,8$ $n_2 = 17$ Для бурового верстата $g_3 = 200$ мг/с $K_2 = 0,9$ $n_1 = 2$

$$G = 150 \cdot 0,9 \cdot 5 + 17 \cdot 100 \cdot 0,8 + 2 \cdot 200 \cdot 0,9 = 2395 \text{ мг/с}$$

Надходження шкідливостей від зовнішніх джерел:

$$G_2 = n_5 g_5 K_5 m_1 + w m_2 \tau_o, \text{ мг/с}$$

де g_5 - виділення шкідливих домішок від бульдозера, $g_5 = 80$ мг/с; m_1 - коеф. занесення домішок для крапкового джерела, $m_1 = 0,32$; w - питома здуваємість, $w = 1,5$ мг/с;

m_2 - коеф. занесення домішок для лінійного джерела, $m_2 = 0,4$;

$$G_2 = 180 \times 0,9 \times 0,32 + 1,5 \times 0,4 \times 5730 = 281 \text{ мг/с}$$

$$G = G_1 + G_2 = 2395 + 281 = 2676 \text{ мг/с}$$

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Середня концентрація шкідливостей в атмосфері кар'єру: для безвітряної погоди

$$C_{\kappa}' = \frac{Gt}{V} = \frac{2676 \cdot 1}{24,5 \cdot 10^6} = 1,1 \cdot 10^{-4}, \text{ г/м}^3$$

де V – об'єм кар'єру, V=10,5 млн. м³; для вітряної погоди

$$C_{\kappa} = \frac{G}{QL} \left(1 - e^{-\frac{QL}{V}t} \right) = 2,7 \cdot 10^{-3}, \text{ г/м}^3;$$

де L - середня ширина кар'єру в напрямку перпендикулярному швидкості вітру, L=500 м

$$C_{\kappa} < C_{\text{у т.е.}} 0,0001 \text{ г/м}^3 < 1 \text{ г/м}^3;$$

Тому що концентрація шкідливостей в атмосфері кар'єру нижче ГДК, то стан атмосфери в кар'єрі є задовільним, а провітрювання ефективне, відповідно вміст шкідливостей на робочих місцях, також задовільний.

Час, протягом якого концентрація шкідливостей в атмосфері кар'єру досягне рівня ГДК:

для безвітряної погоди:

$$t = \frac{C_{\text{у}} V}{G} = \frac{1 \cdot 10500000}{2676} = 3923, \text{ хв};$$

де C_у – ГДК пилу, C_у=1 мг/м³;

Дані розрахунків стверджують, що в безвітряну погоду необхідно зрошувати вибої й транспортні комунікації кар'єру.

для вітряної погоди:

$$t = -\frac{V}{QL} \ln \left(1 - \frac{C_{\text{у}} QL}{G} \right), \text{ хв. } t = -\frac{10,5 \times 10^6}{224000 \times 450} \ln \left(1 - \frac{1 \times 224000 \times 500}{2676} \right).$$

Так, як вираз, що складається під знаком логарифма має негативне значення, то шкідливості не накопичуються, і рівень ГДК нижче припустимої норми

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

3.ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Для забезпечення дотримання норм техніки безпеки й охорони праці проектами підприємств передбачається:

- Облаштування огороження з породних валів висотою не менш 1 м на транспортних бермах.

— Всі робітники, що працюють на кар'єр, повинні пройти з відривом від виробництва попереднє навчання по техніці безпеки й здати екзамени із затвердженої програми. У приміщенні нарядної на видних місцях повинні вивішуватися плакати й попереджувальні написи по техніки безпеки. Гірничі виробітки кар'єрів у місцях, небезпечних для пересування людей, повинні бути обгороджені попереджувальними знаками, освітленими в нічний час. При погашенні уступів залишаються запобіжні берми шириною 0,3 відстані по вертикалі між суміжними бермами, що залишаються, але не менш 6 м, для механізованого їхнього очищення бульдозером. Розвантаження автосамоскидів на відвалах повинна виконуватися за межами призми обвалення - на відстані 5-8 м від брівки ярусу.

— Подальше переміщення ґрунту під укіс виконується бульдозером. При розробці зв'язних ґрунтів допускається кут укосу робочого уступу до 80^0 за умови виділення в нижньої брівки укосів резервної смуги, обладнаної попереджувальними знаками. Ширина смуги визначається з урахуванням можливого обвалення укосу.

- При впровадженні нових технологічних процесів і методів праці, а також при зміні вимог або введенні нових правил й інструкцій з охорони праці всі робітники повинні пройти інструктаж в обсязі й у строки, установлені керівництвом підприємства. При переведенні робітника з однієї роботи на іншу для виконання разових робіт, не пов'язаних з основною спеціальністю,

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Богданов Д.А.			Охорона праці та навколишнього середовища	Літ.	Арк.
Керівник		Кальчук С.В					1
К. розділу		Кальчук С.В				Аркушів	
Н. контр.		Башинський С.І					
Зав. каф.		Башинський С.І				Житомирська політехніка гр. РР-44	

- він повинен пройти цільовий інструктаж з безпечних методів праці на робочому місці.

Повторний інструктаж з охорони праці повинен проводитися не рідше двох разів у рік з реєстрацією в спеціальній книзі.

- До керування гірничими й транспортними машинами допускаються особи, що пройшли спеціальне навчання, що здали іспити й отримали посвідчення на право керування відповідною машиною.

- Перевірка знання безпечних методів роботи машиністами й помічниками машиністів гірничих і транспортних машин повинна проводитися щорічно комісіями, призначеними підприємством.

- До технічного керівництва гірничими роботами допускаються особи, що мають закінчену вищу або середню гірничотехнічну освіту або право відповідального ведення гірничих робіт.

- У приміщеннях нарядної, на робочих шляхах і на шляхах пересування людей повинні вивішуватися плакати й попереджувальні написи по техніці безпеки, а в машинних приміщеннях (камерах) - інструкції з техніки безпеки.

- Кожне робоче місце перед початком робіт й протягом зміни повинне оглядатися майстром або з його доручення бригадиром, а протягом доби - начальником ділянки або його заступником, які не повинні допускати провадження робіт при наявності порушень правил безпеки. Забороняється видача нарядів на роботу в місця, що мають порушення правил безпеки крім нарядів по усуненню цих порушень.

- Кожен робітник повинен до початку роботи впевнитися в безпечному стані робочого місця, перевірити справність запобіжних пристроїв, інструмента, механізмів і пристосувань, що вимагаються для роботи. Виявивши недоліки, які він сам не може усунути, робітник, не приступаючи до роботи, зобов'язаний повідомити про їх особі технічного нагляду.

- Забороняється відпочинок безпосередньо у вибоях й на укосах

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

уступів, а також поблизу працюючих механізмів на транспортних шляхах, устаткуванні й т.п.

- При ручному розбиранні й навантаженні гірничої маси робітники повинні працювати в захисних окулярах з небиткого скла й у рукавицях.

Кожен працюючий на підприємстві, помітивши небезпеку, що загрожує людям або підприємству (несправність залізн. шляхів, машин і механізмів, електромереж, ознаки можливих зсувів, обвалів уступів, виникнення пожеж й ін.), зобов'язаний поряд із вживанням заходів по її усуненню сповістити про це особі технічного нагляду.

- Гірничі виробки кар'єрів у місцях, що представляють небезпеку падіння в них людей, а також провали й вирви повинні бути обгороджені попереджувальними знаками, освітленими в темний час доби. Зумпфи, підривні й дренажні свердловини, шурфи й інші вертикальні або похилі виробки повинні бути надійно перекриті або обгороджені.

- Забороняється захаращувати робочі місця й виходи з них породою або якими-небудь предметами, що утрудняють вільне пересування людей.

- У неробочий час гірничі, транспортні й дорожньо-будівельні машини повинні бути відведені від вибою в безпечне місце, робочий орган (ківш й ін.) опущений на землю, кабіна замкнена й з живильного кабелю знята напруга.

- Для пересування людей у кар'єрі повинні бути влаштовані зручні для проходу людей доріжки, а для переходу через залізничні колії й автодороги певні місця, позначені знаками. У темний час доби пішохідні доріжки й переходи через залізничні колії й автодороги повинні бути освітлені.

- Забороняється працювати на уступах при наявності нависаючих «козирків», брил й окремих великих валунів, а також навісів зі снігу й льоду. У випадку неможливості зробити ліквідацію заколів або зборку борта в момент виявлення нависів або «козирків» всі роботи в небезпечній зоні повинні бути припинені, люди виведені, а ділянка обгороджена попереджувальними знаками.

- Гірниче й транспортне обладнання, транспортні комунікації, лінії

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електропостачання й зв'язку повинні розташовуватися на робочих площадках уступів за межами призми обвалення.

Автомобілі й інші транспортні засоби повинні розвантажуватися на відвалі в місцях, передбачених паспортом, за можливою призмою обвалення (сповзання) породи. Розміри цієї призми повинні встановлюватися працівниками маркшейдерської служби і їхні значення повинні регулярно доводити до відомості працюючих на відвалі. На бульдозерних відвалах берма повинна мати по всьому фронту розвантаження поперечний ухил не менш 3%, спрямований від брівки укусу в глибину відвала й по всій довжині брівки необхідно формувати породне відсипання висотою не менш 1,0 м і шириною не менш 1,5 м.

- При плануванні відвала бульдозером, підїзд до брівки укусу дозволяється тільки лемешем уперед. Подавати бульдозери заднім ходом до брівки відвала забороняється.

- Гірничі, транспортні й будівельно-дорожні машини повинні перебувати в справному стані й бути забезпеченими діючими сигнальними пристроями, гальмами, огороженнями доступних частин, що рухаються (муфт, передач, шківів і т.п.) і робочих площадок, протипожежними засобами, мати освітлення, комплект справного інструмента й необхідну контрольно-вимірювальну апаратури, а також справно діючий захист від перепідйому. Справність машин повинна перевірятися щозмінно - машиністом, щотижня - механіком ділянки й щомісяця - головним механіком кар'єру (або його заступником) або іншою призначеною особою. Результати перевірки повинні бути записані в журналі. Забороняється робота на несправних машинах і механізмах.

- Присутність сторонніх осіб у кабіні й на зовнішніх площадках екскаватора при його роботі забороняється.

- Мастильні й обтиральні матеріали на машинах повинні зберігатися в закритих металевих ящиках. Зберігання на екскаваторах бензину й інших легкозаймистих речовин не дозволяється.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Не дозволяється залишати без догляду бульдозер із працюючим двигуном, піднятим відвальним пристроєм, а при роботі направляти трос, ставати на підвісну раму й відвальний пристрій. Забороняється робота на бульдозері поперек крутих схилів. При очищенні запобіжних берм робота бульдозера дозволяється при безпосередньому контролі особи технагляду (гірничого майстра).

- Для огляду відвала знизу він повинен бути опущений на надійні підкладки, а двигун бульдозера виключений. Забороняється перебувати під піднятим відвалом бульдозера.

- Відстань від краю гусениці бульдозера до брівки укусу визначається з обліком гірничотехнічних умов і повинне бути занесене в паспорт ведення робіт у вибої (відвалі).

Максимальні кути укусу вибою при роботі бульдозера не повинні перевищувати: на підйом 25% і під ухил (спуск із вантажем) 30%.

- На кар'єрних автомобільних дорогах рух автомашин виконується без обгону. В окремих випадках при застосуванні на кар'єрі автомобілів з різною механічною швидкістю руху допускається обгін автомобілів при забезпеченні безпечних умов руху, погоджених з органами Держпраці.

- При навантаженні автомобілів екскаваторами повинні виконуватися наступні умови:

а) автомобіль, що очікує навантаження повинен перебувати за межами радіуса дії екскаваторного ковша й ставати під навантаження тільки після дозволяючого сигналу машиніста екскаватора;

б) автомобіль, що перебуває під навантаженням повинен бути загальмований;

в) навантаження в кузов автомобіля повинна виконуватися тільки збоку або позаду: перенос екскаваторного ковша над кабіною автомобіля або трактора забороняється;

г) навантажений автомобіль повинен вирушати до пункту розвантаження тільки після дозволяючого сигналу машиніста екскаватора;

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

д) автомобіль, що перебуває під навантаженням, повинен бути в межах видимості машиніста.

- Кабіна автомобіля повинна бути перекрита спеціальним захисним «козирком» установленої конструкції. У випадку відсутності захисних «козирків» водій автомобіля на час навантажування зобов'язаний виходити з кабіни.

- При роботі автомобіля в кар'єрі забороняється:

а) рух автомобіля з піднятим кузовом;

б) рухом заднім ходом до місця навантаження на відстань більше 50 м (за винятком випадків проведення траншей);

в) переїжджати через кабелі, прокладені по ґрунті без спеціальних запобіжних укриттів;

г) перевозити сторонніх людей у кабіні;

д) залишати автомобіль на ухилах і підйомах. У випадку зупинки автомобіля на підйомі або ухилі в наслідок технічної несправності водій повинен вжити заходів, що виключають мимовільний рух автомобіля, - виключити двигун, загальмувати машину, підкласти під колеса упори (башмаки) і т.п.;

е) запускати двигун, використовуючи рух автомобіля під ухил.

У всіх випадках при русі автомобіля заднім ходом повинен подаватися безперервний звуковий сигнал.

- Кожне підприємство зобов'язане забезпечити всіх працюючою питною водою.

- Користування водою із джерел кар'єру для господарсько-питних потреб допускається після спеціального дозволу на це органів державної санітарної інспекції.

- Персонал, що обслуговує місцеві установки по підготовці питної води, повинен проходити медичний огляд й обстеження відповідно до діючих санітарних норм.

- Посудини для питної води повинні виготовлятися з оцинкованого заліза або, за узгодженням державною санітарною інспекцією, з інших

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів, що легко очищуються та дезінфікуються.

- Посудини для питної води повинні бути забезпечені кранами фонтанного типу, захищені від забруднень кришками, замкненими на замок, і не рідше одного разу в тиждень промиватися гарячою водою або дезінфікуватися.

- При наявності на кар'єрах радіаційно-небезпечних факторів повинен здійснюватися комплекс технічних-організаційно-технічних заходів, що забезпечують виконання вимог діючих Норм радіаційної безпеки й Основних санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами й іншими джерелами іонізуючих випромінювань.

- Віднесення кар'єрів до радіаційно-небезпечних виробництв, а також розробка й твердження зазначених заходів виконується адміністрацією підприємства й органами Держпраці із залученням спеціалізованої організації.

Для встановлення ступеня радіоактивного забруднення кар'єрів необхідно проводити обстеження радіаційної обстановки в строки, погоджені з місцевими органами Держпраці, але не рідше одного разу в три роки.

Проектами родовищ гранітів передбачається наступні заходи щодо охорони навколишнього середовища, які залишаються незмінними:

- ощадливе й раціональне використання земельного відводу;
- попередження забруднення повітря шляхом регулярного поливання кар'єрних автодоріг у літню пору водою, обробка їх пилов'язуючою речовиною;
- безстічна система відкачки води з кар'єру;
- з метою запобігання потрапляння відпрацьованих паливо-мастильних матеріалів і змішування їх з атмосферними опадами у водну систему повинні бути вжиті заходи, що виключають можливість потрапляння ПММ на відкриту поверхню родовища;
- всі паливо-мастильні матеріали повинні зберігатися на складі ПММ;

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- заправлення й огляд обладнання повинні відбуватися в спеціально відведеному для цього місці;
- щоб уникнути забруднення повітря й пилоутворення, буріння шпурів робити із промиванням водою, для дроблення негабариту застосовувати мехдроблення тобто бутової, гідроударники;
- застосування зрошення при бурінні верстатами СБШ;
- повинні бути вжиті заходи, що виключають влучення нафтопродуктів на підшву кар'єру. Заправлення й огляд транспортних засобів повинні виконуватися в спеціально відведеному місці;
- при навантажувально-розвантажувальних роботах двигуни автомашин повинні бути заглушені;
- всі відпрацьовані води й господарські стоки пропускаються через очисні спорудження;
- при організації вітчизняною промисловістю серійного випуску нейтралізаторів вихлопних газів останніми повинні бути оснащені всі кар'єрні механізми й автомобілі із двигунами внутрішнього згоряння;
- виконувати зрошення автодоріг, вибоїв з метою пилопридушення;
- дотримувати охоронної зони р. Дніпро (100м);
- робити систематичний контроль за скиданням вод і хімічним складом води в р. Дніпро, для цього повинен бути розроблений графік забору проб води і їхніх обробок;
- систематичний радіаційний контроль продукції;
- розробити техдокументацію по водозбірнику - відстійнику;
- шкідливих речовин або відходів виробництва, що негативно діють на природне середовище, які підлягають похованню або знищенню на даному підприємстві й родовищі не має.

Всі перераховані вище заходи забезпечують раціональне використання надр, охорону навколишнього природного середовища й безпеку гірничих

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робіт, а також повернення порушеної території для подальшого використання її в народному господарстві.

Гірничі роботи виконуються відповідно до плану гірничих робіт і паспорту буропідричних робіт з неухильним дотриманням правил безпеки: "Єдиних правил безпеки при розробці корисних копалин відкритим способом" й "Єдиних правил безпеки при підричних роботах".

Відповідальність по технагляду на кар'єрі покладена на майстра зміни, вказівки якого є обов'язковими для всіх працюючих на ділянці.

Перед початком роботи кожної зміни майстер зобов'язаний ретельно перевірити стан робочих місць і тільки після цього при відсутності порушень, вимог ТБ і Промсанитарії дозволити провадження робіт.

Місця, де є небезпека падіння людей у виробітки кар'єру, повинні захищатися видимими на відстані попереджувальними знаками, освітленими в темний час доби.

Для забезпечення стійкості уступів необхідно стежити, щоб висота й кути робочих уступів не перевищували розмірів, передбачених ТБ. За станом укосів, уступів необхідно вести систематичне ретельне спостереження. У випадку виявлення ознак зрушення порід, тріщин, козирків всі роботи негайно припиняються, приймаються міри для усунення деформації. Особливе спостереження за станом уступів кар'єра повинне бути встановлене в осінньо- весняний період часу.

Оборку уступів робити тільки досвідченим робітником під безпосереднім спостереженням майстра й дотриманням всіх запобіжних заходів.

Ширина робочої площадки повинна забезпечити розміщення гірничого обладнання за межами призми обвалення.

Гірничі й транспортні машини повинні утримуватися в справному стані й забезпечені безвідмовно діючими гальмами, звуковими сигналами, а також мати огороження доступних частин, що рухаються, і освітлені.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосовувані на механізмах троси різного призначення повинні відповідати паспорту.

У випадку раптового припинення подачі електроенергії персонал, що обслуговує механізми, негайно відключають ці механізми, від електросилової мережі.

Експлуатація екскаваторів вимагає дотримання спеціальних вимог. Під час роботи екскаватора люди, включаючи обслуговуючий персонал, повинні перебувати поза зоною дії його ковша.

Робота екскаватора під козирками й навісами уступів заборонена. Якщо є загроза обвалення уступів, роботи негайно припиняються, екскаватор відводиться через наявний вільний прохід у безпечне місце. У неробочий час ківш екскаватора повинен бути опущений на землю, кабіна замкнена, а електрокабель відключений від силової лінії знеструмленим. Гнучкий кабель, що живить екскаватор прокладається на опорах.

Найближча до екскаватора частина гнучкого кабелю може бути прокладена на відстані, необхідному для маневрування екскаватора. При пересуванні екскаватора ківш повинен бути спорожнений і перебувати по ходу руху.

При роботі бульдозера відстань від краю гусениць до брівки укусу повинне бути не менш 1,5 м. Максимальні кути укусу при роботі бульдозера не повинні перевищувати на підйом 25° і під ухил 30° .

Не дозволяється залишати бульдозер із працюючим двигуном без догляду, ставати на підвісну раму й відвальний пристрій.

При ремонті, огляді, змащенні й регулюванні, двигун повинен бути зупинений, відвал опущений. При використанні автотранспорту на автодорогах видимість автомобіля повинна бути на відстані не менш 50 м.

Ширина проїзної частини доріг, радіус кривих визначається проектом.

Узимку автодороги повинні бути регулярно очищені від снігу, а на закруглених ділянках з ухилом посипані піском, щебенями або гранвідсівом.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Улітку з метою боротьби з пилом внутрішньокар'єрні дороги повинні бути політі водою.

Кабіни самоскидів повинні бути обладнані козирками. Якщо такі відсутні, то на час навантажування водій автосамоскида повинен установити машину так, щоб кабіна перебувала поза радіусом дії ковша екскаватора, вийти з кабіни й відійти в безпечне місце.

Після навантаження рух самоскида допускається тільки з опущеним кузовом. Розрахункова максимальна швидкість руху машини в кар'єрі не повинна перевищувати 12 км/годину.

Електричне господарство кар'єру повинне утримуватися й експлуатуватися відповідно до вимог чинних Правил обладнання електроустановок, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів, Правил застосування засобів захисту, використовуваних в електроустановках, Правил безпеки при експлуатації електроустаткування й електромереж на відкритих гірничих роботах.

Всі металеві частини електричних пристроїв, що не перебувають під напругою, на випадок пробою, заземлюються.

Виконання буропідричних робіт повинне здійснюватися відповідно до типового проекту буропідричних робіт. Радіус небезпечної зони по розльоту шматків породи при висадженні свердловинних і шпурових зарядів приймаються відповідно до таблиці №8 «Єдиних правил безпеки».

- а) для людей не менш 400 м
- б) для механізмів не менш 200 м

Бліндажі - укриття повинні бути металевими або залізобетонними на полозках, які можна пересувати в міру віддалення фронту робіт. Перед вибухами вони можуть установлюватися в межах небезпечної зони або за межами.

1. Якщо в межах небезпечної зони перебувають житлові будинки й технічні споруди, то прийняті параметри свердловинних зарядів, напрямок

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вибуху, розрахункові коефіцієнти й т.д. повинні гарантувати повну їхню безпеку від влучення шматків дробленої породи й дії сейсмічної й ударно-повітряної хвиль. Всі люди, які перебувають у будинках, розташованих у вибухонебезпечній зоні, сповіщаються про час виконання підривних робіт, прийнятих сигналах й їхньому призначенні, і під час виконання вибуху йдуть у безпечне місце.

2. Необхідно скласти ситуаційний план (викопіювання із плану місцевості) або (при короткочасних і разових роботах) схематичний план з нанесенням:

а) місця виконання підривних робіт, границі безпечної зони, розташування вкриттів і постів спостереження;

б) навколишніх житлових і виробничих споруджень, залізниць і шосейних доріг, ліній електропередач, розташованих у межах небезпечної зони або за її межами.

3. Поперечні профілі масиву, що підлягає підриванню, конструкції зарядів, план свердловин, схеми короткоуповільненого висадження.

Бурові верстати повинні бути встановлені на спланованій площадці уступу й розташовані так, щоб гусениці верстата перебували від брівки уступу не менш чим 2 м. Під домкрати верстата забороняється підкладати шматки руди або породи. При установці верстатів шарошечного буріння на перший ряд свердловин, керування верстатом повинне здійснюватися дистанційно. При бурінні свердловин першого ряду буровий верстат повинен бути розташований так, щоб його поздовжня вісь була перпендикулярна брівці уступу.

Пересування бурового верстата з піднятою щоглою допускається тільки по спланованій горизонтальній площадці. При пересуванні під лініями електропередач - щогла повинна бути опущена.

Кожна свердловина після закінчення буріння повинна бути перекрита пробкою.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забороняється робота на верстатах з несправними обмежниками перепідйому бурового снаряда й несправному гальмі лебідки.

Підготовлені для буріння негабаритні блоки гірничої маси повинні бути викладені стійко в один шар поза зоною можливого обвалення уступу.

Висадження зарядів ВР здійснює по технічній документації. Персонал, що здійснює підривні роботи, із цими документами ознайомлюється під розписку.

Підривні роботи виконуються у світлий час доби. Проекти буропідривних робіт затверджуються керівниками підприємства. При влученні в небезпечну зону об'єктів іншого підприємства його керівництво сповіщається письмово не менше ніж за добу про місце й час проведення підривних робіт.

Перед початком заряджання на межах небезпечної зони виставляються пости, що забезпечують її охорону, а люди, не зайняті заряджанням, виводяться в безпечну зону особами технічного нагляду.

При підготовці масового вибуху на період заряджання встановлюються заборонні зони в межах, яких забороняється знаходження осіб, не пов'язаних із заряджанням. Заборонна зона становить 20 м. від найближчого заряду.

При підривних роботах обов'язкова подача звукового, а в темний час світлового сигналів:

Перший сигнал – «попереджувальний» (один тривалий). Подається перед заряджанням. Після закінчення заряджання й видалення пов'язаних з ним осіб, підривники приступають до монтажу підривної мережі.

Другий сигнал – «бойовий» (два тривалих). По цьому сигналі виконується вибух.

Третій сигнал – «відбій» (три коротких). Означає закінчення підривних робіт.

Сигнали подаються старшим підривником. Допуск людей до місця вибуху виконується особою технагляду після того, як буде встановлено разом із підривником, що роботи в місці вибуху безпечні.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забойка виготовляється з матеріалу, що не дає іскор. Під час грози проведення підривних робіт забороняється.

1 Можливі джерела аварій і катастроф на кар'єрі

Можливими потенційними джерелами аварій на окремих виробничих процесах у кар'єрі є:

- при транспортуванні гірничої маси - транспорт, що рухається й падіння гірничої породи із транспорту;
- при ремонті гірничого обладнання - деталі машин і механізмів, падіння людей з висоти;
- при експлуатації, ремонті й обслуговуванні кар'єрних електроспоживачів – поразка електричним струмом і падіння людей з висоти;
- при будівництві й ремонті внутрішніх кар'єрних автомобільних і залізничних колій - транспорт, що рухається, шматки дорожнього матеріалу, які розлітаються від механічного впливу;
- при веденні буропідривних робіт - шматки гірничої породи, які розлітаються від вибуху, токсичні гази, повітряна ударна хвиля й сейсмічний вплив при вибухах;
- при неналежному забезпеченні стійкого стану бортів кар'єру протягом усього строку його існування, стійкість уступів і відвалів - руйнування бортів, зрушення, обвалення гірничої маси, перевищення кутів укосу, перевищення висоти уступів, не дотримання ширини робочих площадок і запобіжних берм;
- затоплення кар'єру - відсутність водовідвідних нагірних каналів, зумпфів, механічних пристроїв водовідводу, водоохоронного вала в районі ділянки;
- при забрудненні атмосферного повітря шкідливими газами - машини й механізми із двигунами внутрішнього згоряння;
- пилоутворення на кар'єрі й кар'єрних автодорогах - машини й механізми.

2 Причини аварій і нещасних випадків, запобігання їхнього виникнення

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними причинами нещасних випадків при транспортуванні гірничої маси є:

- порушення правил руху транспортних коштів;
- перевищення встановленої швидкості руху;
- проїзд під знаки, які забороняють, виїзд на смугу зустрічного руху;
- в'їзд у небезпечну зону працюючого екскаватора;
- в'їзд на ділянки автодоріг і відвалів, не обгороджених призмою обвалення, і т.д.

Всі роботи в кар'єрі повинні виконуватися відповідно до „Правил охорони праці при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом”.

Відповідальність за експлуатацію машин і механізмів кар'єру покладається на начальника кар'єру й підлеглий йому персонал в обсягах, передбачених посадовими інструкціями.

Всі робітники повинні знати й виконувати діючі ПТЕ, ПТБ, посадові інструкції, пройти навчання безпечним методам роботи на робочому місці й перевірку знань у кваліфікаційній комісії із присвоєнням відповідної кваліфікаційної групи.

До керування гірничими й транспортними машинами допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли спеціальне навчання й одержали посвідчення на право керування відповідною машиною.

Кожен робітник до початку роботи повинен переконатися в безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність оснащення, інструментів і пристосувань, потрібних для роботи.

Забороняється видача нарядів на роботу в місця, де є порушення правил безпеки, крім робіт з усунення цих порушень.

Перед запуском механізмів і початком руху машин обов'язково потрібно подати звукові сигнали, які повинні знати всі працюючі.

Рух автосамоскидів у кар'єрі повинне проводитися без обгону, регулюватися стандартними дорожніми знаками із числа передбачених правилами дорожнього руху.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробничі процеси повинні відповідати вимогам безпеки відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 12.3.002.

На виконання робіт, до яких пред'явлені підвищені вимоги ТБ, повинні видаватися письмові наряди-допуски. Перелік цих робіт установлюється підприємством.

При навантаженні гірничої маси в транспортні засоби

Основними причинами нещасних випадків при навантаженні гірничої маси в транспортні засоби є:

- перебування робочого персоналу в небезпечній зоні працюючого екскаватора або транспортного засобу, що маневрує;
- падіння шматків гірничої маси з вибою й з робочих органів машин.

Навантажувальні роботи повинні здійснюватися відповідно вимогам СНІП 111-4. Виробничі процеси повинні відповідати вимогам безпеки відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 12.3.002.

При навантаженні гірничої маси в транспортні засоби машиністом екскаватора повинні обов'язково подаватися звукові сигнали:

- „стоп” - один короткий;
- „подача під завантаження” - два коротких;
- „початок завантаження” - три коротких;
- „кінець завантаження й дозвіл на від'їзд” - один довгий.

Таблиця сигналів повинна бути вивішена на кузові екскаватора на видному місці й з нею повинні бути ознайомлені водії транспорту.

Забороняється перебування людей (включаючи й обслуговуючий персонал) у зоні дії ковша при роботі екскаватора.

Забороняється відпочинок у небезпечній зоні працюючих механізмів, на транспортних шляхах, у вибоях, біля укосів й обладнання.

					РРКК. ДР20.02. 03._ ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

З літературних джерел відомий показник питомої енергоемності технологічних процесів (кВт-год./м³ (т)) .Ним пропонується скористатися, як критерієм оцінки раціональних комплексів устаткування, зайнятих при розробці родовищ. Оригінальність даного критерію полягає в тому, що всі витрачені на виконання технологічного процесу ресурси приводяться до однієї за розмірністю величині.

У цьому випадку оптимальним варіантом буде той, у якому: кВт-год./м³ (т)) min.

Тобто питомі витрати електричної, механічної, теплової енергії й трудовитрати на виробництво одиниці продукції в раціональному технологічному процесі повинні бути найменшими.

З урахуванням виконаного аналізу можна стверджувати, що в собівартості виймання гірничої маси на кар'єрі визначальними є витрата палива, електроенергії, ВР і трудових ресурсів. Це ще раз переконує в можливості використання енергетичного критерію, як основного, при оцінці комплексів устаткування.

Розглянемо з яких статей питомих витрат складається питома енергоемність повного процесу розробки й переробки корисних копалин у готову продукцію,

питома енергоемність відповідно процесів буріння, підривного дроблення, виймання з вибоїв і навантаження, транспортування, дроблення й сортування гірничої маси для одержання готової продукції й питомі витрати енергії на господарсько-побутових роботах, кВт-год./ м³ (кВт-год/т), або МДж/м³ (МДж/т)

					РРКК. ДР20.02. 04._ ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Богданов Д.А.			Економічна частина	Літ.	Арк.
Керівник		Кальчук С.В					1
К. розділу		Кальчук С.В					5
Н. контр.		Башинський С.І				Житомирська політехніка гр. РР-44	
Зав. каф.		Башинський С.І					

Для приведення показника трудових ресурсів до виду, що порівнює, застосуємо еквівалентний коефіцієнт витрат енергії людиною за 1 годину при тривалій його роботі .

Він рекомендується величині рівної $0,05 \div 0,0735$ кВт/година. Тоді витрати людської праці на обслуговування обладнання й управління виробничим процесом будуть відповідати витратам енергії

Для оцінки гірничого виймально-навантажувального обладнання за критерієм кВт-год./ м³ ми звернемося до умов розробки родовищ нерудних корисних копалин. Основним устаткуванням на нерудних кар'єрах по видобутку твердих видів корисних копалин (граніти, андезити, гнейси, мігматити, діорити й ін.) Для добування порід у вибоях застосовуються одноковшеві екскаватори з ємністю ковша $3 \div 5$ м³ з електричним і дизельним приводом які відповідають автомобільному транспорту CaT-770. У роботі були досліджені виймально-навантажувальні роботи з використанням екскаваторів типу:

Тип екскаватора	Технічні характеристики	
	Обсяг ковша, м ³	Номінальна потужність мережного електродвигуна, кВт
CAT-385	3,7	120
CASE-700	4,7	160
ЕКГ-3,2	3,2	200
ЕКГ-5А	5,0	250

З урахуванням вище зазначеного, представлений взаємозв'язок виробничої продуктивності екскаваторів ($V_{екс}$) і узагальненого критерію - питомої енергоємності (ω_{ee}) на добування й завантаження 1 м³ гірничої породи (рис. 4.1, 4.2). Також розглядається взаємозв'язок ($V_{екс}$) зі споживаними паливно-енергетичними й трудовими ресурсами (витратами електроенергії (W_e), паливо-мастильних матеріалів (P_{emi}), трудових витрат (T_{pi}).

					РРКК. ДР20. 02.04._ ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

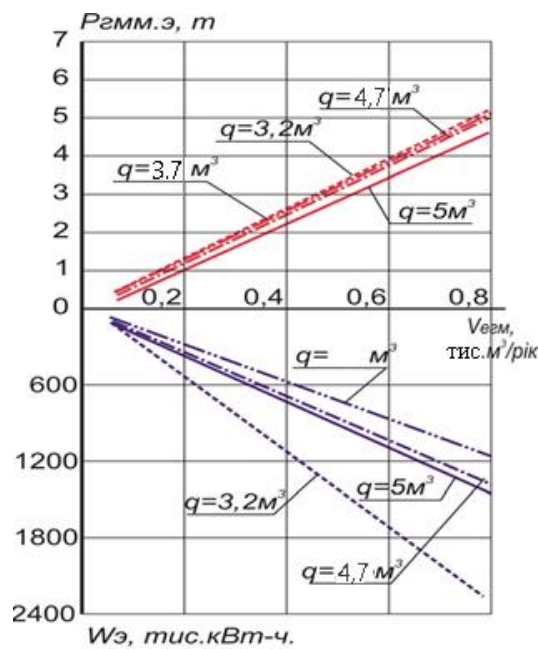


Рис. 4.1 – Графіки взаємозв'язку між річною продуктивністю $V_{екс}$ і кількістю витрачених ресурсів $W_{енергії}$, $P_{паливо-мастил}$, на виймально-навантажувальних роботах

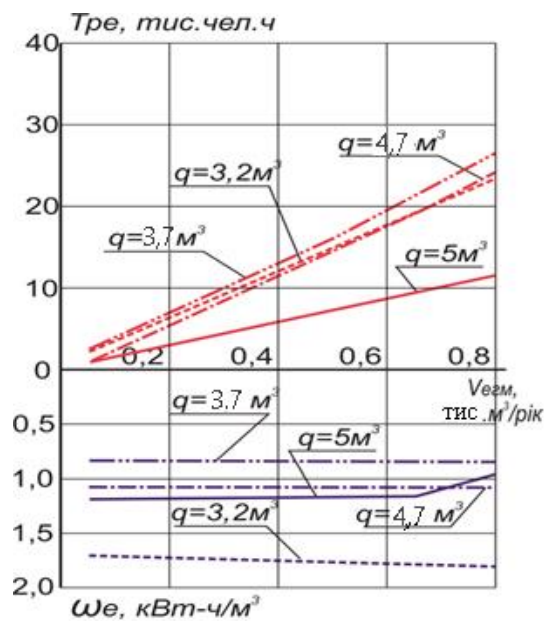


Рис. 4.2 – Графіки взаємозв'язку між річною продуктивністю $V_{екс}$ і кількістю витрачених ресурсів на виймально-навантажувальних роботах $T_{трудові}$, $\omega_е$.

Аналіз результатів, представлених на рис. 4.1 й 4.2, дозволяє зробити наступні висновки: найбільші витрати при застосуванні екскаваторів з $E = 3,2 \text{ м}^3$; витрати паливо-мастильних матеріалів і трудових ресурсів найменші при $E = 5 \text{ м}^3$; за критерієм кращі показники мають екскаватори з $E = 3,7 \text{ м}^3$ при продуктивності до 70 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$; при продуктивності робіт понад 70 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$ менш енергоємними є екскаватори з $E = 5 \text{ м}^3$.

При річній продуктивності Бехівського гранітного кар'єру в обсязі 150 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$ раціональним є використання екскаватора з прямою механічною лопатою ЄКГ-5А -

Також при розрахунках та порівнянні екскаваторів маємо:

Теоритична продуктивність екскаватора CASE-700

$$Q_{\text{тео}} = 3600 * E / t_{\text{ц}}$$

Де E – ємність ковша екскаватора;

$t_{\text{ц}}$ - фактична тривалість циклу при 90°

$$Q_{\text{тео}} = 3600 * 4,7 / 23 = 5008 \text{ м}^3/\text{змін}$$

Теоритична продуктивність екскаватора ЭКГ-5

Де E – ємність ковша екскаватора;

$t_{\text{ц}}$ - фактична тривалість циклу при 90°

$$Q_{\text{тео}} = 3600 * 5 / 24 = 6000 \text{ м}^3/\text{змін}$$

Отже при використанні екскаватора ЭКГ-5 продуктивність кар'єру збільшиться на 29 155 $\text{м}^3/\text{рік}$

Нормативна витрати палива екскаватора CASE-700 (40л/год)

$$Q_{\text{н}} = 40 * 8 * 254 = 81\,280 \text{ л/рік}$$

$$1 \text{ л} = 21 \text{ грн} = 1\,708\,880 \text{ грн/рік}$$

Нормативна витрати електроенергії екскаватора ЭКГ-5 (250 кВт/год)

$$Q_{\text{н}} = 250 * 8 * 254 = 508\,000 \text{ кВт/рік}$$

$$1 \text{ кВт} = 1.68 \text{ грн} = 853\,440 \text{ грн/рік}$$

					РРКК. ДР20.02. 04._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Зведені техніко-економічні показники

Найменування показників	Од.ви мірувань	Базові	Запропоновані	Динаміка
Річна продуктивність кар'єру: по гірничій масі в щільному вигляді	м ³	150 000	179 155	+29 155
Річний фонд заробітної плати	грн	257 816	257 816	0
Витрати на електроенергію	грн	935 561	1 789 001	+853 440
Витрати на паливно-мастильні матеріали	грн	8 759 643	7 050 763	-1 708 880
Собівартість 1м ³ гір.маси	грн	16,36	15,47	-0,89
Прибуток	грн	7 846 374	8 701 814	+855 440

					РРКК. ДР20.02. 04._ ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Аналіз робіт і проектних рішень по гірничодобувних нерудних підприємствах показав, що ефективність відкритих гірничих робіт визначається переважно площею земель, що порушують, величиною енергетичних, трудових і фінансових ресурсів, що споживаються. Тому для оцінки оптимальних комплексів механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання прийнятий критерій – питомої енергоємності.

Метою роботи є – обґрунтування оптимальних ефективних технологічних рішень виймально-навантажувальних робіт в умовах Бехівського гранітного кар'єру.

Для рішення поставленої мети використалися методи:

1. статистичний - при аналізі комплексів механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання, що використовується на діючих нерудних кар'єрах по видобутку сировини для виробництва щебеневої продукції
2. аналітичний - при обґрунтуванні оптимального комплексу механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання при відпрацюванні Бехівського родовища гранітів.

Проведені дослідження дозволили вирішити поставлені в роботі завдання, у результаті чого отримані основні результати:

1. проведено аналіз ведення гірничих робіт при відпрацюванні Бехівського родовища гранітів;
2. обґрунтовано ефективний критерій вибору оптимальних комплексів механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання;
3. досліджено взаємозв'язок між технологічними показниками підприємства й кількістю витрачених ресурсів на виробничі процеси, у наслідку чого отримані результати:

					РРКК. ДР20.02. В._ ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Богданов Д.А.			Висновки			Літ.	Арк.	Архувів	
Керівник		Кальчук С.В								1	2
К. розділу		Кальчук С.В						Житомирська політехніка гр. РР-44			
Н. контр.		Башинський С.І									
Зав. каф.		Башинський С.І									

4. встановлена залежність між річною продуктивністю $V_{\text{емс}}$ і кількістю витрачених ресурсів - витратами електроенергії W_e і паливо-мастильних матеріалів $P_{\text{еті}}$ на виймально-навантажувальних роботах;

5. встановлена залежність між річною продуктивністю $V_{\text{емс}}$ і кількістю витрачених ресурсів - трудових витрат $T_{\text{рі}}$ й питомої енергоємності ω_e на виймально-навантажувальних роботах;

6. Обґрунтовано раціональний комплекс механізації кар'єрного гірничо-транспортного обладнання за обраним критерієм оцінки, при відпрацюванні Бехівського родовища гранітів.

Аналіз результатів, представлених на рисунках роботи, дозволяє зробити наступні висновки: найбільші витрати електроенергії при застосуванні екскаваторів з $E = 3,2 \text{ м}^3$; витрати паливо-мастильних матеріалів і трудових ресурсів найменші при $E = 5 \text{ м}^3$; за критерієм кращі показники мають електричні екскаватори з $E = 3,7$ при продуктивності до 70 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$; при продуктивності робіт понад 70 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$ менш енергоємними є екскаватори з $E = 5 \text{ м}^3$.

					РРКК. ДР20.02. В._ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Анисимов О.А. (2015). Технология строительства и разработки глубоких карьеров: Монография. Д.: Национальный горный университет, 272 с.
2. Бакка М.Т., Кузьменко О.Х. Сачков Л.С. Видобування природного каменю: Ч.2. Технологія та комплексна механізація відобування природного каменю: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 2014. – 448 с.
3. Бакка Н.Т., Кузьменко А.Х., Сачков Л.С. Добыча природного камня: Ч.1. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений природного камня. – К.: УМКВО, 2013. – 368 с.
4. Буткевич Г.Р. Особенности разработки месторождений сырья промышленности строительных материалов нагорного типа // Горн. журнал. – 2011. – № 1. – С. 15–18.
5. Буткевич Г.Р. Прогрессивная технология разработки месторождений сырья для производства нерудных материалов. М.: Стройиздат, 2006. 64 с.
6. Буткевич Г.Р. Ресурсосберегающие технологии разработки месторождений нерудных скальных материалов // Состояние промышленности строительных материалов и концепция развития производства: Совещ. работн. пром–сти неруд. строй. матер. – М.: Знание, 2012. – С. 40–48.
7. Буянов Ю.Д. Циклично-поточная технология на карьерах по добыче нерудных строительных материалов. – М.: Стройиздат, 2003. – 152 с.
8. Буянов Ю.Д., Аверченков А.П., Бессмертный К.С. Песчано-гравийные и глиняные карьеры. – М.: Недра, 2014. – 357 с.

					РРКК. ДР20.02. СЛ_ ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Богданов Д.А				Перелік посилань		Літ.	Арк.
К.Розд.	Кальчук С.В							1
Керівник	Кальчук С.В							2
Н. Контр.	Башинський С.						Житомирська політехніка гр. РР-44	
Затверд.	Башинський С.							

9. Буянов Ю.Д., Гейман Л.М., Давидович А.П. Добыча и переработка нерудных строительных материалов (краткий справочник). – М.: Из-во литературы по строительству, 2012. – 261 с.

10. Буянов Ю.Д., Гейман Л.М., Давидович А.П. Добыча и переработка нерудных строительных материалов (краткий справочник). – М.: Из-во литературы по строительству, 1972. – 261 с.

11. Взрывание высоких уступов / М.Ф. Друкованный, Э.И. Ефремов, М.Г. Новожилов и др. – М.: Недра, 2014. – 107 с.

12. Гаврилюк И.И. Совершенствование технологии открытой разработки месторождений известняков Донбасса: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.15.03. / Харьковский ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники. – Харьков, 2015. – 20 с.

13. Горкунов В.И. Открытая разработка месторождений нерудных строительных материалов Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 2012. – 191 с.

14. Горкунов В.И., Валиев К.З. Оценка рекультивационных работ и их влияние на выбор основных элементов карьеров Казахстана // Комплексное использование минерального сырья. – 2009. – № 5. – С. 3–11.

15. Кучерявый Ф.И., Крысин Р.С., Бурков Ю.П. Совершенствование технологии разработки гранитных карьеров. – К.: Техніка, 2016. – 267 с.

16. Лягутко А.С. Исследование технологических схем разработки гранитных месторождений с применением автомобильно-конвейерного транспорта: Дис. канд. техн. наук: 05.15.03 – М., 2009. – 116 с.

17. Методичні рекомендації для студентів спеціальності Гірництво, спеціалізація «Відкрита розробка родовищ». Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн.ун-т. Дніпро: НГУ.

					РРКК. ДР20. 02.СЛ._ ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		